مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد اول، شماره سوم، پاییز ۸۸
۱۱۹-۱۳۲
www.ejfpp.info

بررسی امکان استفاده از تریتیکاله به‌عنوان افزودنی کمکی در عصاره‌گیری از مالت جو

***یحیی مقصودلو[۱] و محبوبه کشیری[۲]**

[۱]دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲]مربی گروه صنایع غذایی، موسسه آموزش عالی خزر

تاریخ دریافت: ۸۸/٤/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۱۷

چکیده

تریتیکاله با نام علمی (*X Triticosecale wittmack*) یک گونه گیاهی جدید از ترکیب ژنوم‌های گندم و چاودار می‌باشد که دارای فعالیت آمیلولیتیک و پروتئولیتیک بالایی است و به‌عنوان غله کمکی در عصاره‌گیری از مالت مزایای فراوانی دارد. در این پژوهش تأثیر فرآیند مالت‌سازی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی جو (رقم صحرا) و تریتیکاله و کیفیت مالت به‌دست آمده از آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. مالت جو صحرا به‌عنوان نمونه شاهد در نظر گرفته و اثر افزودن تریتیکاله مالت‌نشده در نسبت‌های اختلاط ۲۰، ٤۰ و ۵۰ درصد بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی عصاره به‌دست آمده مانند قدرت دیاستاتیک، بازدهی استخراج عصاره آب سرد، بازدهی استخراج عصاره آب گرم، رنگ و pH بررسی گردید. فرآیند مالت‌سازی سبب افزایش قدرت دیاستاتیک و کاهش وزن هزاردانه، ازت کل و خاکستر گردید. مقایسه نسبت‌های اختلاط بیانگر آن بود که بهترین بازدهی استخراج عصاره آب گرم، مقدار ازت کل محلول، ماده خشک و قند احیاکننده ورت مالت صحرا در نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله مالت‌نشده و کم‌ترین آن در نسبت ۵۰ درصد مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: مالت، جو، تریتیکاله، غلات کمکی

* مسئول مکاتبه: Kashiri.M@Gmail.com

مقدمه

جو با نام علمی (*Hordeum Vulgare*) پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین غله با اهمیت است که مهم‌ترین کاربرد آن در صنعت مالت‌سازی است (دندی و دوبرش‌زایک، ۲۰۰۱). جوانه‌زنی محدود و کنترل شده دانه غلات، سبب تغییراتی در ویژگی‌های فیزیکی و بیوشیمیایی می گردد که به آن مالت سبز[1] می گویند. در ادامه فرآیند، مالت سبز خشک و ریشه‌چه‌های آن‌ها جدا می‌گردد (فرانسیس، ۲۰۰۰). عصاره صاف شده حاصل از مالت و افزودنی‌های کمکی[2] که دارای ماهیت آبی است ورت[3] نامیده می‌شود. از مهم‌ترین ترکیبات تشکیل‌دهنده ورت می توان به قند، دکسترین، اسیدهای آمینه و پپتیدها اشاره کرد (لو و لی، ۲۰۰۶).

در بیشتر کشورهای جهان هدف از کاربرد افزودنی‌های به‌ویژه غلات مالت‌نشده[4] نظیر گندم، جو، برنج، ذرت، چاودار و تریتیکاله کاهش هزینه‌ها است (اگو، ۲۰۰۵). این غلات در مرحله عصاره‌گیری[5] به‌صورت گریت[6] (آندوسپرم فاقد پوسته و جوانه)، فلیک و آرد مورد استفاده قرار می‌گیرند (موریس و بریس، ۲۰۰۰). مقدار نشاسته و دمای ژلاتینه شدن غلات مالت‌نشده در فرآیند عصاره‌گیری دارای اهمیت است. در صورتی که دمای ژلاتینه شدن غلات مصرفی بیشتر از محدوده عمل آنزیم‌ها باشد، به‌دلیل عدم ژلاتینه شدن کامل و تأثیر آنزیم بر آن، مقدار قند ورت و در نهایت بازدهی استخراج عصاره آب گرم کاهش می‌یابد (بریجز، ۱۹۹۸).

تریتیکاله با نام علمی *X Triticosecale wittmack* یک گونه گیاهی جدید از ترکیب ژنوم‌های گندم و چاودار است. یکی از ویژگی‌های شاخص دانه تریتیکاله، فعالیت آمیلولیتیک و پروتئولیتیک بالای آن است. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، دمای ژلاتینه شدن دانه غلات مالت‌نشده در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ورت بسیار مؤثر است لذا از این نظر دمای ژلاتینه شدن دانه تریتیکاله مالت‌نشده مشابه مالت جو است، بنابراین به‌عنوان غله کمکی در فرآیند عصاره‌گیری مالت مزایای فراوانی دارد (گلتهر و همکاران، ۲۰۰۲).

1- Green Malt
2- Adjacent
3- Wort
4- Unmalted
5- Mashing
6- Grit

بریجز (۱۹۹۸) در بررسی اثر افزودن غلات کمکی بیان داشتند که در بیشتر موارد این ترکیبات دارای فعالیت آنزیمی پایینی هستند. در همین راستا گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) ویژگی شیمیایی دانه تریتیکاله را در مقایسه با سایر غلات مورد استفاده در عصاره‌گیری، متفاوت گزارش کردند.

گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که کربوهیدرات‌های محلول ورت به‌دست آمده از افزودن تریتیکاله مشابه غلات کمکی تجاری (ذرت و برنج) است اما مقدار ازت محلول آن مشابه مالت جو کامل است. آنان همچنین دریافتند که ویسکوزیته ورت به‌دست آمده از اختلاط تریتیکاله در مقایسه با مالت کامل بدون تأثیر معنی‌داری بر سرعت صاف کردن، افزایش یافت. گزارش این محققان در ارزیابی هزینه ماده اولیه عصاره‌گیری به‌دست آمده از نسبت اختلاط مالت‌نشده بیانگر آن است که نه تنها بازدهی استخراج عصاره آب گرم به‌دست آمده از نسبت اختلاط ۲۵ درصد تریتیکاله در مقایسه با مالت خالص اندکی بالاتر است بلکه همچنین هزینه ماده اولیه آن نیز کم‌تر است. همچنین نتایج بررسی این محققان نشان داد که بازدهی استخراج عصاره آب گرم به‌دست آمده از نسبت اختلاط ۵۰ درصد تریتیکاله مالت‌نشده در مقایسه با مالت خالص جو کاهش یافت.

از دیدگاه اقتصادی کاربرد مالت جو به‌طور خالص (۱۰۰ درصد) در فرایند عصاره‌گیری مقرون به صرفه نمی‌باشد. با توجه به اینکه فرآیند مالت‌سازی سبب تغییراتی مطلوب در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دانه جو می‌گردد، لذا استفاده از غله کمکی مناسب که دارای با ویژگی‌های مشابه مالت جو، می تواند ضمن حفظ کیفیت فراورده در کاهش هزینه تولید موثر واقع گردد. هدف از این پژوهش بررسی کیفیت مالت جو صحرا و تریتیکاله، همچنین تعیین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ورت حاصل از فرایند عصاره‌گیری از مالت جو صحرا به همراه دانه تریتیکاله به‌عنوان غله کمکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه این پژوهش شامل جو رقم صحرا و تریتیکاله که به‌ترتیب از مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و کرج تهیه گردید. مراحل انجام این پژوهش به‌شرح زیر است.

مرحله اول: ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی غلات مورد بررسی نظیر رطوبت (AOAC، ۲۹-۹۳۵)، وزن هزاردانه، خاکستر (AOAC، ۰۳-۹۷۵)، چربی (AOAC، ۳۹-۹۲۰)، پروتئین مطابق روش اگو (۲۰۰۳)، بازدهی استخراج عصاره آب سرد و قدرت دیاستاتیک (بی‌نام، ۱۹۸۹) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

مرحله دوم: تولید مالت به روش آزمایشگاهی که شامل غوطه‌ور کردن جو در آب ۱۸-۱۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤٨ ساعت، جوانه‌زنی در انکوباتور یخچال‌دار در دمای ۱۸-۱۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالا به‌مدت ۷-۵ روز، خشک کردن مالت سبز در دمای ۵۵-۵۰ درجه سانتی‌گراد در آون به‌مدت ٢٤ ساعت و در انتها، فرایند جداسازی ریشه‌چه صورت گرفت.

مرحله سوم: عصاره‌گیری: به‌منظور تعیین بازدهی استخراج عصاره آب گرم مطابق روش AOAC (۳۰-۹۳۵) عصاره‌گیری از مالت جو انجام شد. همچنین در بررسی اثر اختلاط مواد کمکی مالت‌نشده بر بازدهی استخراج، مالت جو به‌عنوان مالت پایه به نسبت‌های مختلف ۸۰-۲۰، ٦٠-٤٠ و ۵۰-۵۰ درصد با دانه تریتیکاله عصاره‌گیری شد. به این منظور مطابق روش AOAC ((۹۳۵-۳۰C(a)) ابتدا فرایند پیش ژلاتینه کردن تریتیکاله به همراه نسبت معینی از منبع آنزیمی (مالت جو) انجام گردید به‌طور نمونه در نسبت اختلاط (٤٠-٦٠) مقدار ۰/۰۵±۲۰ گرم دانه تریتیکاله به اضافه ۰/۰۵±۵ گرم مالت جو و ۲۰۰ میلی‌لیتر آب ٤٦ درجه سانتی‌گراد مخلوط گردیدند و مخلوط طی زمان ۱۵-۱۰ دقیقه به نقطه جوش رسانیده شد. سپس در این دما به‌مدت ۳۰-۱۰ دقیقه به‌طور مداوم هم‌زده و یکنواخت گردید. هر ۱۵ دقیقه یک‌بار حجم مخلوط با افزودن آب ثابت نگه داشته شد. پس از سپری شدن زمان لازم، دمای مخلوط به‌دست آمده به ٤٦ درجه سانتی‌گراد کاهش داده شد. سپس همانند عصاره‌گیری از مالت جو به‌ازای هر دقیقه دما ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش داده شد تا به دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد رسید. در این دما ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ۷۰ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده و عصاره به‌مدت ٦٠ دقیقه در این دما نگه داشته شد. سپس عصاره به‌دست آمده طی مدت ۱۵-۱۰ دقیقه سرد و به وزن ٤٥٠ گرم رسانده و صاف گردید و فرآورده به‌دست آمده از این فرایند ورت است.

مرحله چهارم: ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ورت: فاکتورهای مورد ارزیابی در تعیین ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی محلول آبی فیلتر شده حاصل از فرایند عصاره‌گیری شامل بازدهی استخراج عصاره آب گرم (AOAC، ۳۰-۹۳۵)، قند احیاکننده (AOAC، ۵۰-۹۲۰)، شدت رنگ (AOAC، ۱۳-۹۷۲)، pH (AOAC، ۲۹-۹٤۵)، ماده خشک و ازت کل محلول (بی‌نام، ۱۹۸۹) بودند.

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد و نتایج به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام گردید.

نتایج

بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دانه اولیه و اثر فرایند مالت‌سازی: همان‌طوری‌که در جدول ۱ نشان داده شده است، مقدار ازت کل تریتیکاله (۱/۹۸ درصد) در مقایسه با جو (۱/۸۰ درصد) بیش‌تر بوده و اختلاف آن در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار بود. همچنین فرایند مالت‌سازی سبب کاهش معنی‌داری در مقدار ازت کل دانه می‌گردد. همان‌طوری‌که ملاحظه می‌شود ازت مالت تریتیکاله ۱/۸۵ درصد است که در مقایسه با مالت جو ۱/۸۵ درصد در سطح بالاتری قرار داشت.

بررسی انجام شده نشان داد که فرایند مالت‌سازی سبب کاهش وزن هزاردانه، pH و خاکستر مالت جو و تریتیکاله می‌گردد (جدول ۱).

جدول ۱- بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دانه اولیه و اثر فرایند مالت‌سازی.

ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی / دانه غلات	ازت کل[a] (درصد)	قدرت دیاستاتیک (°L)	بازدهی عصاره آب سرد (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	pH	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
تریتیکاله	۱/۹۸^{a}	۱٤٤/۸۰^{b}	۱۰/۳۷^{b}	٤۳/۹۲^{a}	٦/۵۳^{a}	۱/۵^{b}	۱/۷٦^{b}
جو صحرا	۱/۸۰^{b}	۷۳/٦۱^{c}	۱۰/۹٤۰^{b}	٤۳/۷٦^{a}	۵/۵٤^{d}	۲/۱۱^{a}	۲/٦۳^{a}
مالت صحرا	۱/٦۷^{c}	۱٤۸/۹۰^{b}	۲۱/۹۷^{a}	۳۹/۲٦^{b}	۵/۷۷^{c}	۲/۵۵^{a}	۲/٤^{a}
مالت تریتیکاله	۱/۸۵^{bc}	۲۱۹/٤۷^{a}	۲٤/٦۲^{a}	۳٦/۷۱^{c}	٦/۳۲^{b}	۱/٤۸^{a}	۱/۳٤^{b}

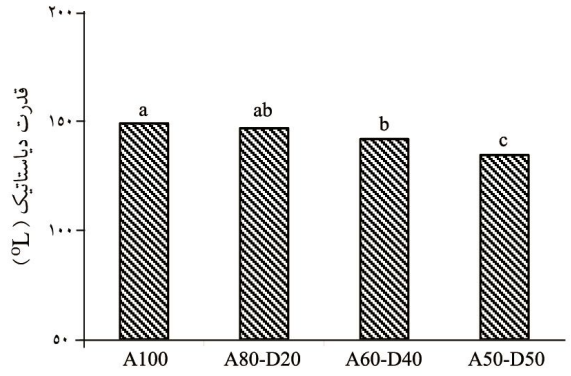
[a] حروف مشترک در سطح اطمینان ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

همان‌طوری‌که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود قدرت آنزیمی تریتیکاله (°L ۱٤٤/۸۰) در مقایسه با جو صحرا (°L ۷۳/٦۱) بیش‌تر است و اختلاف آن‌ها از دیدگاه آماری در سطح ۵ درصد کاملاً معنی‌دار بود. همچنین طی فرایند مالت‌سازی مقدار فعالیت آنزیم افزایش نشان داد.

بررسی تأثیر تریتیکاله بر قدرت دیاستاتیک مالت جو: مقایسه نتایج به‌دست آمده از نسبت‌های اختلاط نشان داد که بیش‌ترین قدرت دیاستاتیک (°L ۱٤٦/۷۷) در نسبت اختلاط ۲۰ درصد و کم‌ترین آن (°L ۱۳٤/٦۳۵) در نسبت ۵۰ درصد تریتیکاله مشاهده شد. همچنین مقایسه قدرت دیاستاتیک نسبت‌های اختلاط تریتیکاله با نمونه شاهد نشان داد که بین نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله با نمونه

شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت در حالی‌که در سایر نسبت‌های اختلاط تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۱).

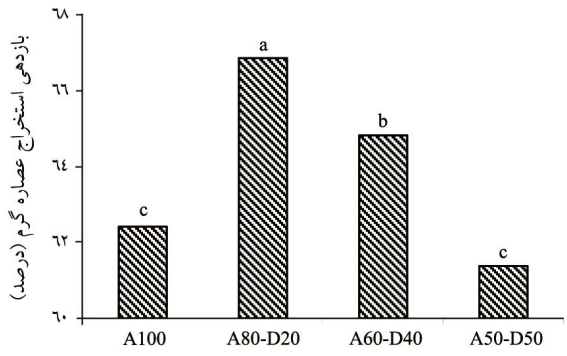
بیش‌ترین بازدهی استخراج عصاره آب گرم (٦٦/٨٧ درصد) در نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله و کم‌ترین آن (٦٠/٦٣ درصد) در نسبت اختلاط ۵۰ درصد آن مشاهده شد. از لحاظ آماری بین بازدهی استخراج عصاره آب گرم نسبت‌های اختلاط تریتیکاله اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P<0/05$). مقایسه نتایج به‌دست آمده از نسبت‌های اختلاط تریتیکاله با نمونه شاهد نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین بازدهی استخراج عصاره آب گرم به‌دست آمده از نسبت اختلاط ۲۰ و ٤٠ درصد در مقایسه با نمونه شاهد وجود داشت (شکل ۲).



شکل ۱- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر قدرت دیاستاتیک مالت جو

A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦٠-٤٠ تریتیکاله- مالت جو)

A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)



شکل ۲- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر بازدهی استخراج عصاره آب گرم مالت جو.

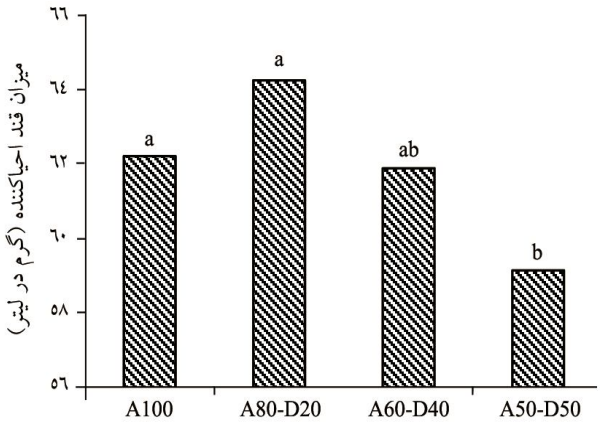
A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦٠-٤٠ تریتیکاله- مالت جو)
A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)

بررسی تأثیر تریتیکاله بر قند احیاکننده ورت به‌دست آمده از مالت جو: نتایج آنالیز واریانس در شکل ۳ نشان داد که با افزایش نسبت اختلاط تریتیکاله مقدار قند احیاکننده ورت کاهش یافت. بیش‌ترین میزان قند احیاکننده ورت (٦٤/٢٤ گرم بر لیتر) با افزودن نسبت ۲۰ درصد تریتیکاله و کم‌ترین آن (٥٩/١٤٤ گرم بر لیتر) در نسبت ۵۰ درصد مشاهده شد. همچنین مقایسه قند احیاکننده ورت به‌دست آمده از افزودن نسبت اختلاط ۲۰ و ٤٠ درصد تریتیکاله با نمونه شاهد (٦٢/٢١ گرم بر لیتر) بیانگر آن بود که اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها در سطح آماری ۵ درصد وجود نداشت، اما افزایش نسبت اختلاط به ۵۰ درصد سبب کاهش قند احیاکننده ورت در مقایسه با شاهد گردید ($P<۰/۰۵$).

بررسی تأثیر تریتیکاله بر شدت رنگ به‌دست آمده از مالت جو: شکل ٤ گویای این مطلب است که افزودن تریتیکاله سبب افزایش شدت رنگ ورت به‌دست آمده از مالت صحرا گردید. مقایسه شدت رنگ نسبت‌های اختلاط نشان داد که بیش‌ترین شدت رنگ (ASBC ۲/٤٥) در نسبت اختلاط ۵۰ درصد تریتیکاله و کم‌ترین آن (ASBC ۲/۱۲) در نسبت ۲۰ درصد مشاهده شد. همچنین بین نسبت اختلاط ۲۰ و ٤٠ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. از لحاظ آماری بین نسبت ۲۰ درصد (ASBC ۲/۱۲) و نمونه شاهد (ASBC ۱/۹) اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود نداشت ($P>۰/۰۵$).

بررسی تأثیر تریتیکاله بر ازت کل محلول[1] ورت به‌دست آمده از مالت جو: بیش‌ترین مقدار ازت کل محلول ورت (۰/۹۸۱ درصد) با استفاده از نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله و کم‌ترین آن (۰/٦٨٨ درصد) در نسبت ۵۰ درصد به‌دست آمد. نتایج این پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ازت کل محلول ورت به‌دست آمده از نسبت اختلاط ٤٠ درصد (۰/۷۵۷ درصد)، ۵۰ درصد (۰/٦٨٨ درصد) تریتیکاله و نمونه شاهد (۰/۷٦۳ درصد) وجود نداشت اما تفاوت آن‌ها با نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله کاملاً معنی‌دار گردید (شکل ۵).

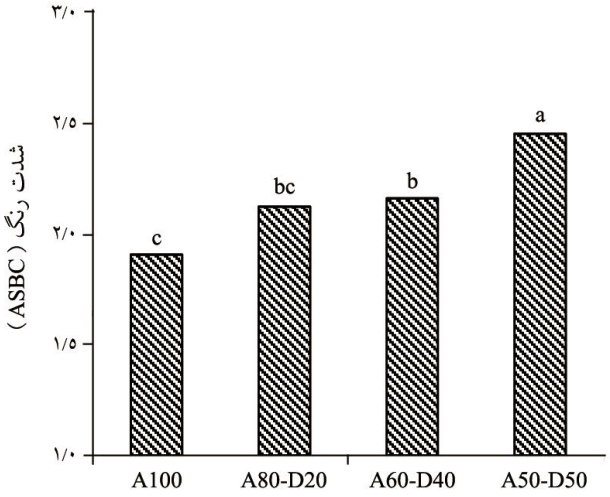
1- Total Soluble Nitrogen (T.S.N)



شکل ۳- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر قند احیاکننده ورت مالت جو.

A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦٠-٤٠ تریتیکاله- مالت جو)

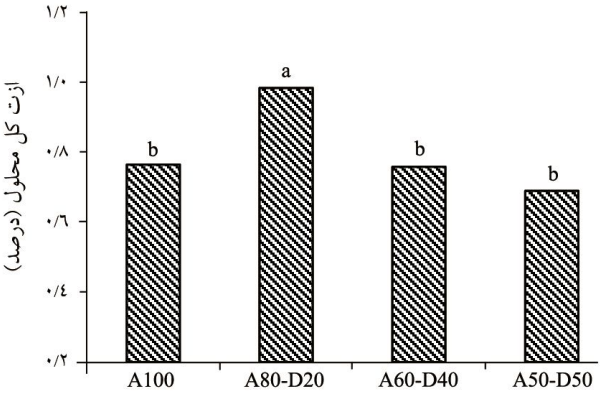
A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)



شکل ٤- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر شدت رنگ ورت مالت جو.

A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦٠-٤٠ تریتیکاله- مالت جو)

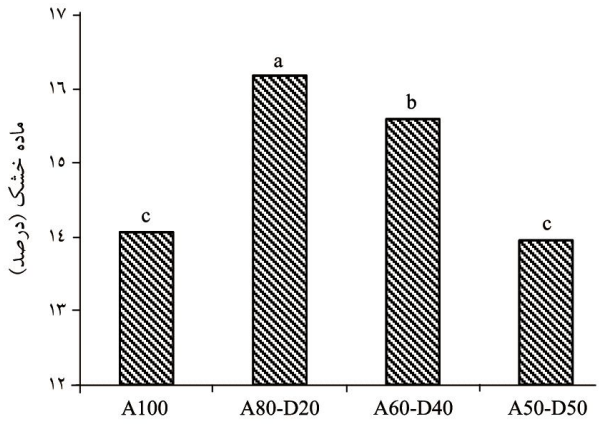
A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)



شکل ۵- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر ازت کل محلول ورت مالت جو صحرا.

A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦۰-٤۰ تریتیکاله- مالت جو)

A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)



شکل ٦- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر ماده خشک ورت مالت جو صحرا.

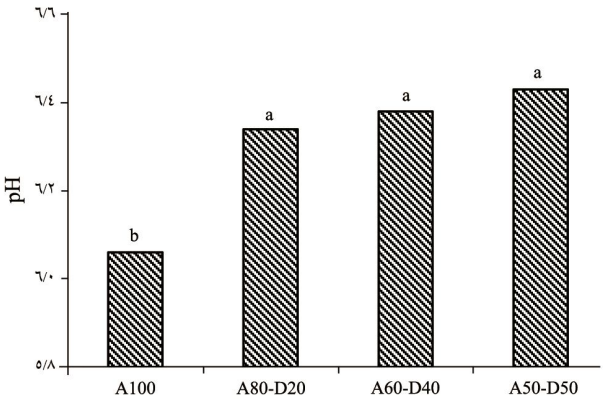
A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦۰-٤۰ تریتیکاله- مالت جو)

A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)

بررسی تأثیر تریتیکاله بر ماده خشک ورت به‌دست آمده از مالت جو: تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از نسبت‌های اختلاط تریتیکاله مالت‌نشده بیانگر آن است که بیش‌ترین مقدار ماده خشک (۱٦/۱۸ درصد) در نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله و کم‌ترین آن (۱۳/۹۸ درصد) در نسبت اختلاط ۵۰ درصد مشاهده شد. از لحاظ آماری بین مقدار ماده خشک نسبت‌های اختلاط تریتیکاله اختلاف

معنی‌داری در سطح اطمینان ۵ درصد وجود داشت. مقایسه مقدار ماده خشک ورت به‌دست آمده از نسبت‌های اختلاط تریتیکاله و شاهد نشان داد که اختلاف مقدار ماده خشک به نسبت ۲۰ و ٤٠ درصد در مقایسه با نمونه شاهد و اختلاط ۵۰ درصد تریتیکاله معنی‌دار بود (شکل ٦).

بررسی تأثیر تریتیکاله بر pH ورت به‌دست آمده از مالت جو: همان‌طوری‌که در شکل ۷ نشان داده شده است بیش‌ترین مقدار pH (٦/٤٣) مربوط به افزودن نسبت اختلاط ۵۰ درصد تریتیکاله و کم‌ترین آن (٦/٠٨) مربوط به نمونه شاهد بود. از لحاظ آماری بین نسبت‌های اختلاط، تفاوت معنی‌داری در سطح آماری ۵ درصد وجود نداشت اما مقایسه اثر افزودن نسبت‌های اختلاط تریتیکاله بر pH ورت در مقایسه با نمونه شاهد معنی‌دار بود ($P<0/05$).



شکل ۷- تأثیر نسبت اختلاط تریتیکاله بر pH ورت مالت جو.

A80-D20 (نسبت ۸۰-۲۰ تریتیکاله- مالت جو) A60-D40 (نسبت ٦٠-٤٠ تریتیکاله- مالت جو)

A50-D50 (نسبت ۵۰-۵۰ تریتیکاله- مالت جو) A100 (شاهد مالت جو خالص)

بحث و نتیجه‌گیری

بریجز (۱۹۹۸) با بررسی تغییرات ازت دانه غلات اظهار نمود که بسیاری از ترکیبات شیمیایی دانه از جمله ازت به‌علت ورود به آب مرحله خیساندن و در مرحله بعد مصرف آن به‌عنوان ماده ضروری برای رشد آکروسپایر و ریشه‌چه در مرحله جوانه‌زنی کاهش می یابند. از آن‌جایی‌که این بافت‌های غنی از پروتئین در انتهای فرایند مالت‌سازی جدا می‌شوند، بنابراین منجر به کاهش ازت مالت می‌گردند.

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر که در جدول ۱ ارائه شده است، تأییدکننده نتایج بریجز (۱۹۹۸) و آگو (۲۰۰۳) می باشد.

بتی (۱۹۹٦) در بررسی اثر فرایند مالت‌سازی گزارش کردند که قدرت دیاستاتیک جـو معمـولی و جو بدون پوشینه طی فرایند مالت‌سازی افزایش یافته است. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که طـی فرایند مالت‌سازی قدرت دیاستاتیک جو و تریتیکاله افزایش می یابد (جدول ۱) کـه بـا نتـایج آگـو و پالمر (۱۹۹۷)، بتی (۱۹۹٦) و همچنین موریا و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت داشت.

بازدهی استخراج عصاره آب گرم یکی از مهم‌ترین معیارهای کیفی محسوب می‌شود که از نقطه نظر اقتصادی دارای اهمیت است و حصول بازدهی مناسب با کم‌ترین هزینه تولید مورد توجه قرار دارد (اگاشی و همکاران، ۲۰۰۲). مطالعات قبلی نشان داد که افزودن ۳۰ درصد تریتیکاله تأثیر چندانی در وزن مخصوص ورت مالت جو و بالطبع بازدهی استخراج عصاره ندارد، در حالی‌که افزودن نسبت ٦۰ درصد تریتیکاله سبب کاهش وزن مخصوص ورت می گردد (گلتهر و همکاران، ۲۰۰۳). یافته‌های این پژوهش نشان داد که بازدهی استخراج عصاره آب گرم به‌دست آمده از نسبت اختلاط ۲۰ و ٤۰ درصد تریتیکاله بیش از مالت جو صحرا شاهد است (شکل ۲) که علت افزایش آن را می‌توان به حضور ترکیبات غیرنشاسته‌ای (آرابینوگزیلان‌ها با وزن مولکولی بالا) دانه تریتیکاله و ورت به‌دست آمده از آن‌ها در مقایسه با مالت جو خالص (۱۰۰ درصد) نسبت داد (فرانسیس، ۲۰۰۰، گلتهر و همکاران، ۲۰۰۳).

یکی از شاخص‌ترین اهداف عصاره‌گیری، استخراج کربوهیدرات‌های محلول است. زیرا طی این فرایند سوبسترای لازم برای فعالیت آنزیم‌های در شرایط دما و زمان مناسب فراهم می‌گردد، بنابراین حصول حداکثر کربوهیدرات‌های ساده مورد نظر است (اکاشی و همکاران، ۲۰۰۲). همان‌طوری‌که در شکل ۳ ملاحظه می‌شود اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله در مقایسه با مالت جو صحرا (شاهد) افزایش نشان داد که علت این امر را با توجه به نظر گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) می‌توان به حضور سوبسترای مناسب برای آنزیم‌های آمیلولیتیک در مرحله پیش ژلاتینه کردن تریتیکاله در عصاره‌گیری نسبت داد.

ازت کل محلول بیانگر پروتئین‌ها و پپتیدهای بزرگ موجود در ورت به‌دست آمده از عصاره‌گیری مالت غلات است که در افزایش طعم دهانی و ایجاد کف محصول نهایی نقش مؤثر ایفا می‌کند (جونز و بود، ۲۰۰۵). گزارش محققان بیانگر آن است که نسبت ۳۰ درصد تریتیکاله باعث افزایش و نسبت ٦۰ درصد باعث کاهش مقدار ازت کل محلول ورت شد. همچنین گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی

تأثیر نسبت اختلاط ۲۵ و ۵۰ درصد تریتیکاله مالت‌نشده بر مقدار ازت کل محلول ورت به‌دست آمده از مالت جو گزارش کردند که افزودن ۲۵ و ۵۰ درصد تریتیکاله مالت‌نشده به‌ترتیب سبب افزایش و کاهش TSN ورت مالت جو گردید که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. زیرا با توجه به شکل ۵ مقدار TSN در نسبت ۲۰ درصد اختلاط تریتیکاله افزایش و با اضافه شدن نسبت‌های اختلاط به ٤٠ و ۵۰ درصد کاهش پیدا کرد که می‌توان با توجه به نظر گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) افزایش TSN ورت مالت جو صحرا به‌دست آمده از نسبت اختلاط ۲۰ درصد تریتیکاله را به اثر سینرژیست آنزیم‌های مالت جو و تریتیکاله نسبت داد.

نتایج بررسی گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) بیانگر آن است که شدت رنگ ورت به‌دست آمده از مالت جو با افزایش نسبت اختلاط تریتیکاله کاهش نشان داد که با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مغایرت داشت (شکل ٤).

یافته‌های به‌دست آمده از تأثیر تریتیکاله مالت‌نشده بر pH ورت به‌دست آمده از آن در شکل ۷ مؤید آن است که اثر نسبت‌های اختلاط بر pH معنی‌دار نمی‌باشد که با نتایج گلتهر و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

افزایش رشد جمعیت، محدودیت غلات و عوامل اقتصادی به‌ویژه نیاز انرژی فراوان در فرایند تولید مالت از مهمترین دلالیل گسترش غلات کمکی مالت‌نشده با ویژگی‌های مشابه مالت در فرایند عصاره‌گیری می‌باشند. در حال حاضر دانه تریتیکاله با توجه به فعالیت آمیلولیتیک و پروتئولیتیک بالا و دمای ژلاتینه شدن مشابه مالت جو، به‌عنوان غله کمکی بسیار مطلوب تلقی می‌گردد و استفاده از نسبت اختلاط ۲۰درصد تریتیکاله مالت‌نشده در مقایسه با سایر نسبت‌های سبب حصول بهترین بازدهی استخراج عصاره آب گرم، مقدار ازت کل محلول، ماده خشک، قند احیاکننده ورت مالت جو صحرا می‌گردد.

منابع

Agu, R.C. 2005. Quality assessment and performance of malted for food processing. *Master Brewing Association of the Americas*, 42: 3. 199-203.

Agu, R.C. 2003. Some relationships between malted barleys of different nitrogen levels and the wort properties. *Journal of Institute of Brewing*, 109: 2. 106-109.

Agu, R.C., and Palmer, G.H. 1997. The effect of temperature on the modification of sorghum and barley during malting. *Process Biochemistry*, 32: 501-507.

Anonymouse. 1989. Laboratory Methods in Malting. International Center for Brewing and Distilling Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland.

Association of Official Analytical Chemists. 2006. Official Method of Analysis of official Association of Analytical Chemists, 18th. AOAC Washington, DC.

Bhatty, R.S. 1996. Production of food malt from hull-less barley. *Cereal Chemistry*, 73: 1. 75-80.

Briggs, D.E., Malt and Malting. 1998. Blackie Academic and Profession. London. 79p.

Dendy, D.A.V., and Dobraszczyk, B.B.J. 2001. Cereal and cereal products: Chemistry and Technology. Aspenpublisher inc.

Francis, F.J. 2000. Wiley encyclopedia of food science and technology. 2nd Edition, A *Wiley-Interscience publication, Canada*, 1: 153-171, 3: 1517-1520.

Glatthar, J., Heinisch, J.J., and Senn, T. 2002. A study on the suitability of unmalted triticale as a brewing adjunct. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 60: 4. 181-187.

Glatthar, J., Heninisch, J.J., and Senn, T. 2003. The use of unmalted triticale in brewing and its effect on wort and beer quality. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 61: 4. 182-190.

Jones, B.L., and Budd, A.D. 2005. How various malt endoproteinase classes affect wort soluble protein levels. *Journal of Cereal Science*, 41: 1. 95-106.

Li, Y., Lu, J., Gu, G., Shi, Z., and Mao, Z. 2005. Studies on water-extractable arabinoxylans during malting and brewing. *Food Chemistry*, 93: 33-38.

Morris, P.C., and Bryce, J.H. 2000. *Cereal biotechnology*, Wood head Publishing Limited. London, 251p.

Muoria, J.K., Linden, J.C., and Bechtel, P.J. 1998. Diastatic power and an amylase activity in millet, sorghum, and barley grains and malts. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 56: 4. 131-135.

Ogushi, K., Lim, P., Barr, A.R., Takahashi, S., Asakura, T., and Ito, K. 2002. Japanese barley meets Australia quality performance of malting barley crown different countries. *Journal of Institute of Brewing*, 108: 3. 303-309.

Iranian Association of Food Scientists and Technologists

EJFPP., Vol. 1 (3): 119-132
www.ejfpp.info

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Studies on the possibility of using triticale as an adjunct on wort of barley malt (variety Sahra)

***Y. Maghsoudlou[1] and M. Kashiri[2]**

[1]Associate Prof., Dept. of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Lecturer, Dept. of Food Science and Technology, Khazar Institute of high education

Abstract

Triticale (*X Triticosecale wittmack*) is a hybrid seed plant result from wheat and secale. This seed has high amylolitic and protelytic activities, introducing it as adjuncts in mashing process. In this study, influence of malting process on physico-chemical properties variety of barley (namely Sahra) and Triticale and malt quality of them were investigate. Malt of barley was selected as reference and the effect of adding unmalted triticale, as adjunct, in malt of barley (20, 40, 50 %), on physico-chemical properties of wort such as diastatic power, cold water extract, hot water extract, color and pH was investigated. Results showed malting of these grains, induce an improved in diastatic power and cold water extract and a decreased in total nitrogen and ash content. Mixing of 20% triticale produced more hot water, total soluble, nitrogen extract, dry matter, and reduced sugar while the lowest value observed in mixing of 50%.

Keywords: Malt; Barley; Triticale adjunct.