

LA COLTIVAZIONE DEL TEFF E SUOI UTILIZZI NELL'AGROALIMENTARE
PRIMI RISULTATI DOPO UN ANNO DI LAVORO

Elisabetta Bravi, Elio Moretti, Ombretta Marconi

www.unipg.it

www.cerb.unipg.it

JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY

Article
pubs.acs.org/JAFC

Gluten-Free Sources of Fermentable Extract: Effect of Temperature and Germination Time on Quality Attributes of Teff [*Eragrostis tef* (zucc.) Trotter] Malt and Wort

Lidia Di Ghionno,[†] Ombretta Marconi,[‡] Eung Gwan Lee,[§] Christopher J. Rice,[§] Valeria Sileoni,^{*,†,‡} and Giuseppe Perretti[‡]

[†]Department of Agricultural, Food and Environmental Science, and [‡]Italian Brewing Research Centre, University of Perugia, Perugia 06123, Italy
[§]Campden BRI, Nutfield GL55 6LD, United Kingdom

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the behavior of a white teff variety called Witkop during malting by using different parameters (germination temperature and duration) and to identify the best malting program. Samples were evaluated for standard quality malt and wort attributes, pasting characteristics, β -glucan and arabinoxylan content, and sugar profile. It was concluded that malting teff at 24 °C for 6 days produced acceptable malt in terms of quality attributes and sugar profile for brewing. The main attributes were 80.4% extract, 80.9% fermentability, 1.53 mPa s viscosity, 7.4 EBC-U color, 129 mg/L FAN, and 72.1 g/L of total fermentable sugars. Statistical analysis showed that pasting characteristics of teff malt were negatively correlated with some malt quality attributes, such as extract and fermentability. Witkop teff appeared to be a promising raw material for malting and brewing. However, the small grain size may lead to difficulties in handling malting process, and a bespoke brewhouse plant should be developed for the production at industrial scale.

KEYWORDS: arabinoxylans, β -glucans, *Eragrostis tef*, gluten-free beer, malt quality, rapid visco analysis



LWT - Food Science and Technology 84 (2017) 746–752

Contents lists available at ScienceDirect

LWT - Food Science and Technology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/lwt



Comparative study on quality attributes of gluten-free beer from malted and unmalted teff [*Eragrostis tef* (zucc.) trotter]

Lidia Di Ghionno^{a, b}, Valeria Sileoni^{a, b}, Ombretta Marconi^{a, b, *},
Giovanni De Francesco^{a, b}, Giuseppe Perretti^{a, b}

^aUniversity of Perugia, Department of Agricultural, Food and Environmental Science, Perugia, Italy
^bUniversity of Perugia, Italian Brewing Research Centre Perugia, Italy

ARTICLE INFO

Article history:
Received 14 February 2017
Received in revised form
9 May 2017
Accepted 18 June 2017
Available online 19 June 2017

Keywords:
Eragrostis tef
Teff malt
Gluten-free beer
All-teff beer
Beer quality
Onde^aPro

ABSTRACT

In this study, brewing with 100% raw teff using the Onde^aPro exogenous enzyme formulation (α -amylase, β -glucanase, xylanase, proteinase, pullulanase, lipase) was compared to brewing with 100% teff malt. The standard quality attributes of beers and worts were assessed according to European Brewery Convention (EBC) and Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission (MEBAK) methods. Sugar and amino acid profile, volatile compounds, as well as the sensory evaluation were also assessed. It was shown that by brewing with either 100% teff added with Onde^aPro and 100% teff malt it was possible to obtain a good fermentation progress and a satisfactory quality of the beer. The production of beer brewed with 100% raw teff lead to a final product whose sensory quality was described as fruity, sweet, with little body. Different organoleptic qualities were assessed in teff malt beer which was predominantly malty with notes of nuts, biscuits and vanilla.

© 2017 Published by Elsevier Ltd.

Attività 3: Innovazione nella trasformazione
Attività 3.2. – Processo di produzione birra - CERB

Sotto – attività 3.2.1. Valutazione analitica e tecnologica delle diverse accessioni varietali per la produzione di bevande fermentate

- Il progetto in questa fase prevedeva la valutazione analitica di accessioni varietali di Teff per la verifica dell'idoneità per la produzione di bevande fermentate.

È stata analizzata 1 accessione di Teff bianco, per i seguenti parametri:

- umidità,
- proteine,
- grassi,
- β -glucani,
- arabinoxilani,
- ceneri e fibra.





Matrice	Teff bianco
Umidità (%)	13,4 ± 0,1
Azoto totale (% ss)	1,97 ± 0,03
Proteine totali (% ss)	12,30 ± 0,1
Grassi (% ss)	2,64 ± 0,03
β-glucani (% ss)	0,35 ± 0,01
Arabinosilani (% ss)	2,24 ± 0,01
Ceneri (% ss)	3,64 ± 0,01
Fibra totale (% ss)	11,19 ± 0,03

n = 2, ss = sostanza secca



Attività 3: Innovazione nella trasformazione
Attività 3.2. – Processo di produzione birra – CERB

Sotto-attività 3.2.2 Prove tecnologiche di laboratorio per la realizzazione di bevande fermentate con Teff

Sotto – attività 3.2.2.1 (**enzimi esogeni**)

- E' stato preparato 1 mosto su scala di laboratorio a partire una ricetta che prevedeva l'utilizzo di enzimi esogeni (mix di: 200 µl Ceremix Flex, 150 µl Ondea Pro, 150 µl FAN boost, 150 µl Ultra Flow Prime).

Sotto – attività 3.2.2.2 (**malto diastatico**)

- Sono stati preparati 3 mosti su scala di laboratorio a partire da 3 ricette che prevedevano l'utilizzo di 20% e con 30% di malto diastatico, come da progetto. Abbiamo anche voluto valutare un'aggiunta del 40% di malto diastatico.

Attività 3: Innovazione nella trasformazione
Attività 3.2. – Processo di produzione birra – CERB

Sotto-attività 3.2.2 Prove tecnologiche di laboratorio per la realizzazione di bevande fermentate con Teff.

50 g di cereale, 200ml di acqua distillata, 45°C (agitazione per 30 min). A 70 °C in 25 min, vengono aggiunti 100ml di acqua (a 70°C), agitazione per 1 ora. A temperatura ambiente in 10 min. Si porta a 450 g con acqua distillata. Filtrazione su filtro di carta. Il mosto ottenuto prende il nome di mosto Congress

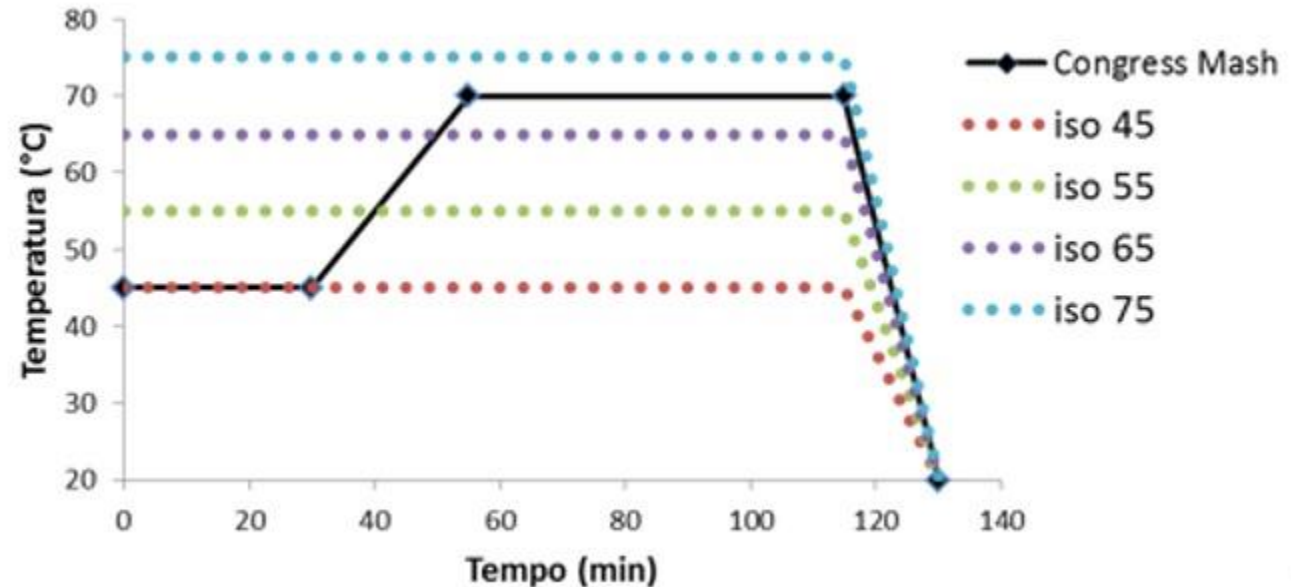


Grafico programmata temperature

Matrice	100%teff (enzimi)	80%teff/20%malto	70%teff/30%malto	60%teff/40%malto
Tempo di saccharificazione (min)	>60 min	>60 min	>60 min	>60 min
Tempo di filtrazione (min)	>60 min	>60 min	>60 min	>60 min
Estratto macinato fine (% m/m ss)	79,8 ± 0,1	67,2 ± 0,1	58,4 ± 0,3	62,4 ± 0,1
Azoto totale (% ss)	1,95 ± 0,03	1,95 ± 0,01	1,87 ± 0,01	1,85 ± 0,01
Proteine totali (% ss)	12,20 ± 0,20	12,18 ± 0,08	11,66 ± 0,05	11,55 ± 0,04
Azoto solubile (% ss)	0,67 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,41 ± 0,02
Proteine solubili (% ss)	4,20 ± 0,06	2,30 ± 0,06	2,27 ± 0,01	2,55 ± 0,10
Indice Kolbach (%)	34,5 ± 0,5	18,8 ± 0,1	19,5 ± 0,1	22,1 ± 0,1

Enzimi esogeni: mix di: 200 µl Ceremix Flex, 150 µl Ondea Pro, 150 µl FAN boost, 150 µl Ultra Flow Prime
Malto diastatico
n = 2, ss = sostanza secca

Matrice	100%teff (enzimi)	80%teff20%malto	70%teff/30%malto	60%teff/40%malto
pH	5,92 ± 0,02	6,35 ± 0,01	6,38 ± 0,04	6,25 ± 0,01
Colore (U-EBC)	6,8 ± 0,3	5,6 ± 0,3	5,2 ± 0,3	4,8 ± 0,3
Viscosità (mPa*s)	1,40 ± 0,02	1,43 ± 0,01	1,37 ± 0,02	1,37 ± 0,01
Fermentabilità (%)	81,5 ± 0,9	58,4 ± 0,4	63,6 ± 0,4	68,0 ± 0,4
Beta glucani (mg/l)	181 ± 4	169 ± 2	151 ± 1	126 ± 1
FAN (a 12°P mg/l)	233 ± 1	130 ± 1	163 ± 3	162 ± 2
Torbidità (U-EBC)	0,4 ± 0,1	1,7 ± 0,7	0,4 ± 0,1	1,3 ± 0,1

Enzimi esogeni: mix di: 200 µl Ceremix Flex, 150 µl Ondea Pro, 150 µl FAN boost, 150 µl Ultra Flow Prime

Malto diastatico

n = 2, ss = sostanza secca, °P = gradi Plato, U-EBC = unità EBC

Attività 3: Innovazione nella trasformazione
Attività 3.2. – Processo di produzione birra – CERB

Sotto-attività 3.2.3 - Realizzazione di prototipi sperimentali su scala pilota di bevande fermentate con teff

Sotto-Attività 3.2.3.1. Produzione su scala pilota (25 litri) di **1 bevanda fermentata gluten-free con 100 % TEFF** non maltato **mediante l'aggiunta di enzimi esogeni.**

Sotto-Attività 3.2.3.2. Produzione su scala pilota (25 litri) di **1 bevanda fermentata gluten-free con TEFF non maltato e malto d'orzo diastatico** in diverse percentuali.

Sotto-Attività 3.2.3.3. Produzione su scala pilota (25 litri) di **2 birre con aggiunta di TEFF non maltato in diverse percentuali** (una birra con il 10 % e una birra con il 20 % di TEFF non maltato)

Thanks for your kind attention