Utjecaj genotipa i okolišnih uvjeta na parametre sladarske kakvoće ozimog ječma (Hordeum vulgare L.)

Šimić, Gordana

Doctoral thesis / Disertacija

2009

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:155652

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

Gordana Šimić

UTJECAJ GENOTIPA I OKOLIŠNIH UVJETA NA PARAMETRE SLADARSKE KAKVOĆE OZIMOG JEČMA (*Hordeum vulgare L.*)

DISERTACIJA

Osijek, 2009.

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA J.J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

Gordana Šimić

UTJECAJ GENOTIPA I OKOLIŠNIH UVJETA NA PARAMETRE SLADARSKE KAKVOĆE OZIMOG JEČMA (*Hordeum vulgare L.*)

DISERTACIJA

Mentor: Prof. dr. sc. Žaneta Ugarčić-Hardi

Osijek, 2009.

Povjerenstvo za ocjenu i obranu disertacije:

Dr. sc. Alojzije Lalić, znan. savjetnik – predsjednik
Dr. sc. Žaneta Ugarčić-Hardi, red. prof. (trajno zvanje) – voditelj
Dr. sc. Daniela Horvat, viši znan. suradnik – član
Dr. sc. Drago Šubarić, red prof. – zamjena člana

Doktorska disertacija je obranjena 11. veljače 2009. godine na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Tema rada je prihvaćena na V. (petoj) redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta u Osijeku održanoj 20. veljače 2008. godine.

Zahvaljujem svojoj mentorici prof. dr. sc. Žaneti Ugarčić-Hardi s Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku na ukazanom povjerenju i podršci te korisnim savjetima tijekom izrade doktorskog rada.

Želim iskreno zahvaliti dr. sc. Alojziju Laliću, voditelju projekta s Odjela za oplemenjivanje i genetiku strnih žitarica Poljoprivrednog instituta Osijek na podršci i razumijevanju pri osmišljavanju teme doktorskog rada i tijekom njegove izrade kao i na ukazanom povjerenju tijekom mog dosadašnjeg rada na Institutu.

Zahvaljujem svojoj kolegici dr. sc. Danieli Horvat na iskrenoj potpori i razumijevanju, na nesebično posvećenom vremenu i pomoći tijekom izrade doktorskog rada, ohrabrivanju i brojnim korisnim savjetima.

Zahvaljujem dr. sc. Georgu Drezneru, predstojniku Odjela za oplemenjivanje i genetiku strnih žitarica na ukazanom povjerenju tijekom izrade disertacije kao i tijekom mog dosadašnjeg rada na Institutu.

Zahvalnost upućujem i prof. dr. sc. Dragi Šubariću, dekanu Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i članu Povjerenstva na ukazanom povjerenju i podršci.

Zahvaljujem ravnatelju Poljoprivrednog instituta Osijek prof. dr. sc. Josipu Kovačeviću i predsjedniku znanstvenog vijeća dr. sc. Domagoju Šimiću.

Posebna zahvala mojoj obitelji na podršci i razumijevanju.

SAŽETAK

UTJECAJ GENOTIPA I OKOLIŠNIH UVJETA NA PARAMETRE SLADARSKE KAKVOĆE OZIMOG JEČMA (*Hordeum vulgare L.*)

Ječam namijenjen za slađenje mora udovoljiti posebnim zahtjevima koje postavlja industrija piva. Sladarsku kakvoću uvjetuje genotip, iako značajan utjecaj imaju i okolišni uvjeti kao što su tip tla te fluktuacije u temperaturi i padalinama tijekom uzgoja. Cilj je ovog istraživanja bio na temelju odabranih ozimih kultivara ječma uzgojenih na različitim agroekološkim područjima ispitati utjecaj genotipa i okolišnih uvjeta na sladarsku kakvoću. U istraživanju su korištena tri kultivara ozimog ječma, a pokus je postavljen na četiri lokacije (tla različite plodnosti) tijekom tri vegetacijske godine. U radu je određena kakvoća zrna ječma koji je mikroslađenjem preveden u slad. Laboratorijskim ispitivanjima određena je kakvoća slada koja je obuhvatila parametre koji opisuju citolitičku, amilolitičku i proteolitičku razgrađenost slada. Primjenom visokotlačne tekućinske kromatografije obrnutih faza (RP-HPLC) određena je hordeinska frakcija skladišnih bjelančevina u zrnu ječma i u dobivenom sladu u svrhu određivanja njihove razgrađenosti tijekom slađenja.

Na temelju dobivenih rezultata za količinu ekstrakta, značajnog parametra u ocjeni slada, između ispitivanih kultivara nije utvrđena statistički opravdana razlika, ali je postojala značajna razlika između ispitivanih godina i lokacija. Statistička značajnost razlika u prosječnim vrijednostima količine bjelančevina u zrnu ječma ukazuje na klimatsku varijabilnost istraživanih vegetacijskih razdoblja te na veliki utjecaj genotipa i okolišnih uvjeta na formiranje udjela bjelančevina u zrnu. Količina β-glukana u sladu ukazuje na značajnost razlika između kultivara, kao i na utjecaj godine i lokacije na ispitivano svojstvo. Prema prosječnim vrijednostima, kultivar Vanessa pokazao je značajnije veću aktivnost u pogledu citolitičke, amilolitičke i proteolitičke razgrađenosti u odnosu na kultivare Zlatko i Barun, iako je u prosjeku imao veći udio bjelančevina u zrnu. Korelacijska analiza pokazala je da je većina parametara sladarske kakvoće visoko međusobno povezana bilo u pozitivnom i ili u negativnom smjeru. Ekstrakt slada značajno negativno korelira s količinom hordeina u zrnu ječma i količinom β-glukana. Promatrajući utjecaj pojedinih hordeinskih skupina, uočljiv je izrazito jak negativan utjecaj B skupine hordeina na ekstrakt slada. Procjena stupnja razgrađenosti hordeina tijekom slađenja u velikoj mjeri odražava promjene koje se događaju s bjelančevinama zrna ječma tijekom slađenja te jasno pokazuje razlike između kultivara vezano uz razgrađenost bjelančevina.

Provedbom pokusa i proučavanjem značajnosti utjecaja okolišnih uvjeta na kakvoću zrna i slada dobiveni su vrijedni podaci o učinku genotipa u datim okolnostima koji će se moći koristiti pri procjeni stabilnosti parametara sladarske kakvoće u selekciji genotipova pogodnih za naše uzgojno područje.

Ključne riječi: ozimi ječam, sladarska kakvoća, genotip, okolišni uvjeti

SUMMARY

THE IMPACT OF GENOTYPE AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON MALT QUALITY PARAMETERS OF WINTER BARLEY (*Hordeum vulgare L.*)

Barley aimed for malt production must meet a special requirements proposed by brewing industry. Malting quality is controlled by genotype, although environmental conditions like temperature and precipitation fluctuations have also significant influence on malt quality. The aim of this study was to explore the impact of genotype and environmental conditions, based on selection of winter cultivars grown at different agroecological environments, on malting quality. This study included three winter type barley cultivars and field trials were conducted at four different locations (different soil fertility) during three vegetation years. Prior to micromalting barley grain quality was determined. Quality of malt was determined by laboratory analysis of parameters of cytolytic, amilolytic and proteolytic degradation of malt. Reversed-phase high-performance liquid chromatography analysis was applied for determination of endosperm hordein fractions in barley grain and in malt, with aim to determine the hordein degradation during malting.

Based on obtained results for malt extract content, which is important parameter in malt evaluation, there was no evidence that would point out the statistically significant difference between years and locations included in this study. Statistically significant difference among average values of barley grain protein content points to the climate variability of investigated vegetation periods and to the great impact of genotype and environmental conditions on a barley grain protein formation. The results of β-glucan content in malt showed significant difference between cultivars. Significant impact of year and location on this parameter was also noticed. According to average values, cultivar Vanessa showed significantly higher activity of enzymes in terms of cytolytic, amilolytic and proteolytic degradation of the endosperm when compared to cultivars Zlatko and Barun, in spite of higher average grain protein content. The results of the analysis of linear correlation carried out on the particular malt quality data obtained showed high coherence either in positive or negative direction. Malt extract content significantly negatively correlates with barley grain protein content and β-glucan content. Observing the impact of the individual hordein groups, the significantly negative impact of the B hordein on malt extract content was noticed. One of the important physical-chemical changes that occur during malting is degradation of the hordein proteins and conversion to soluble paptides and amino acids. Assessment of the rate of hordein degradation clearly indicates differences among cultivars in term of protein degradation.

Implementation of the field trial and study on the impact of the environmental conditions on barley grain and malt quality gives valuable data on genotype effect in given circumstances that will be used for malt quality parameters stability estimation in selection of genotypes of favorable breeding value.

Keywords: winter barley, malting quality, genotype, environmental conditions

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. OPĆI DIO 2

2.1. JEČAM 2

2.1.1. Oplemenjivanje ječma 3

2.1.2. Građa i kemijski sastav zrna ječma 6

2.1.2.1. Građa zrna ječma 6

2.1.2.2. Kemijski sastav zrna ječma 8

2.1.3. Odabir ječma za potrebe slađenja 11

2.2. SLADARSKA KAKVOĆA JEČMA 12

2.2.1. Proizvodnja slada 12

2.2.2. Modifikacija endosperma zrna ječma tijekom slađenja 13

2.2.2.1. Razgradnja staničnih stijenki stanica endosperma 16

2.2.2.2. Razgradnja bjelančevina endosperma 17

2.2.2.3. Razgradnja škroba 20

2.3. UTJECAJ GENOTIPA I OKOLIŠNIH UVJETA NA SLADARSKU KAKVOĆU JEČMA 23

3. EKSPERIMENTALNI DIO 28

3.1. ZADATAK 28

3.2. MATERIJAL I METODE 28

3.2.1. Materijal 28

3.2.2. Agroekološki uvjeti tijekom istraživanja 29

3.2.2.1. Klima 29

3.2.2.2. Tlo 35

3.2.3. Metode rada 36

3.2.3.1. Određivanje kakvoće zrna ječma 36

3.2.3.2. Mikroslađenje ječma i komljenje slada 37

3.2.3.3. Određivanje kakvoće slada 39

3.2.3.4. Procjena enzimske aktivnosti slada 41

3.2.3.5. Analiza hordeina RP-HPLC metodom 43

3.2.3.5.1. Ekstrakcija hordeina 43

3.2.3.5.2. Razdvajanje i određivanje hordeina tekućinskom Kromatografijom 43

3.2.3.6. Statistička obrada podataka 44

4. REZULTATI 46

4.1. REZULTATI ODREĐIVANJA PARAMETARA KAKVOĆE ZRNA JEČMA I SLADA 46

4.2. REZULTATI ODREĐIVANJA ENZIMSKE AKTIVNOSTI SLADA 60

4.3. REZULTATI ODREĐIVANJA HORDEINA ZRNA JEČMA I SLADA RP-HPLC METODOM 63
4.4. POVEZANOST PARAMETARA KAKVOĆE ZRNA JEČMA I SLADA 69
4.5. MODEL ADITIVNIH GLAVNIH EFEKATA I MULTIPLIKATIVNE INTERAKCIJE 75
5. RASPRAVA 90
6. ZAKLJUČCI 104
7. LITERATURA 106
8. ŽIVOTOPIS 124