

Hrabák, M. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Jakost ječmene sklizně 2003 – Pivovarská část. Kvasny Prum. 50, 2004, č. 2, s. 38–41.

Součástí projektu hodnocení jakosti sklizně ječmene bývá každoročně i ověřování provozně vyrobených sladů z ječmenů sklizených v různých oblastech České republiky. Čtvrťprovozně vyrobená piva v pokusném minipivovaru byla porovnáвана analyticky i senzoričky, byl sledován i vliv jednotlivých sladů na průběh technologického procesu. Senzorické hodnocení bylo provedeno jednak komisí VÚPS Praha, jednak zástupci pivovarů a sladoven podílejících se na tomto projektu.

Z porovnání výsledků vyplývá, že u žádného vzorku nebyly zjištěny výraznější anomálie. Nadále se projevuje trend vyrovnávání jakosti vyrobených sladů a piv v jednotlivém ročníku sklizně. Rovněž při senzoričném hodnocení nebyly mezi jednotlivými vzorky zjištěny prokazatelné odlišnosti.

Hrabák, M. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Quality Of Barley From 2003 Crop – Brewery Section. Kvasny Prum. 50, 2004, No. 2, p. 38–41.

As every year, checks of malts made under production conditions from the barleys cropped in various regions of the Czech Republic are carried out as part of the project for the assessment of barley crop quality.

Bench-scale beers brewed in a trial microbrewery were compared from analytical as well as sensorial points of view, also the effect of particular malts on the course of the technological process was monitored. Sensorial properties were assessed by the VÚPS Praha committee members as well as by the representatives of breweries and malting plants taking part in this project.

As it can be seen from the results being compared, no sample showed significant anomalies. Trends towards the equalization of quality of produced malts and beers in particular crop years can be observed. Also during the assessment of sensorial properties, no demonstrable differences were found among the samples.

Hrabák, M. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Die Gerstenqualität der Ernte 2003 – Brauteil. Kvasny Prum. 50, 2004, Nr. 2, S. 38–41.

Ein Teil einer jährlichen Bewertung der Gerstenqualität ist auch eine Malzeinschätzung, der aus den verschiedenen Gebieten der Tschechischen Republik stammender Gerste betriebsmassenhergestellt wurde. Im einen Pilotplant gesiedene Biere wurden sensorisch und analytisch analysiert und der Einfluss von verschiedenen Malzsorten wurde auf den technologischen Prozess festgestellt. Durch eine Forschungsinstitutsfachkommission und

die Vertreter von allen an diesem Projekt beteiligten Brauereien und Mälzereien wurde eine sensorische Auswertung verfolgt. Aus der Auswertung von allen gezielten Ergebnissen konnte es festgestellt werden, dass es keine wesentliche Abweichungen gegen Durchschnitt erreicht wurden und der Trend einer Qualitätsausgleichung unter verschiedenen Malzmustern weiter fortgesetzt wird.

Грабак, М. – Николай, К. – Прокеш, Й.: Качество ячменя урожая 2003 г. Пивоваренная часть. Kvasny Prum. 50, 2004, No. 2, стр. 38–41.

Проект оценки качества ячменя как правило содержит проверку солодов изготовленных солодовнями из ячменей собранных в разных областях Чешской республики. Пива изготовленные в опытном минипивоваре сравнивались аналитически и сенсорически. Было исследовано влияние отдельных солодов на происхождение технологического процесса. Сензорическую оценку выполняли комиссия НИИ по пиву и солоду Прага и заместители пивзаводов и солодовенных заводов, принимающих участие в настоящем проекте.

Из сравнения результатов оценки вытекает, что у никокого из образцов не были определены значительные отклонения. Продолжается тренд выравнивания качества изготовленных солодов и пив в отдельных урожайных годах. Также сенсорическая оценка не оказала между отдельными пробами значительные отклонения.

VPLYV TEPLoty NA RÝCHLOŠŤ KVASENIA A ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI PIVA

TEMPERATURE INFLUENCE ON FERMENTATION SPEED AND ORGANOLEPTIC BEER PROPERTIES

GABRIELA ŠEPELOVÁ¹, MARIANA CVENGROŠOVÁ¹, DANIELA ŠMOGROVIČOVÁ²

¹Pivovar Šariš a.s., Pivovarská 9, 082 21 Veľký Šariš, Slovenská republika

²Katedra biochemickej technológie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: pivo, kvasenie, teplota, pena, chuť

Keywords: beer, fermentation, temperature, foam, palate

1 ÚVOD

Na výsledok kvasenia má vplyv rad vonkajších faktorov, od ktorých závisí nielen rýchlosť kvasenia, ale aj vznik rôznych vedľajších produktov. V praxi sa vedie technológia výroby pív tak, aby hotové pivo malo dobrú chuť a penivosť, bolo dostatočne nasýtené oxidom uhličitým a uspokojivo prekvasené.

Teplota má veľký vplyv na celkový priebeh a výsledok kvasenia, ako aj na pomnožovanie kvasiniek. Optimálna teplota kvasenia nie je rovnaká u kvasiniek rôznych kmeňov [1]. U vrchných kvasiniek sa pohybuje okolo 25 °C. Kvasenie sa úplne zastavuje pri zamrznutí média. Pri pivovarskom spodnom kvasení vyhovujú technologické teploty v relatívne úzkom intervale medzi 5–16 °C. Rýchlosť fermentácie má byť taká, aby úbytok extraktu za 24 hodín neprekročil 1,5 % hm. V praxi sa reguluje vhodne zvolenou zákvasnou teplotou a plynulým chladením. Teplota nemá klesať rýchlejšie než o 1 °C za 24 hodín, aby sa kvasenie neprerušilo [2].

Regulácia teploty je v praxi najúčinnnejšia pomôcka, ktorou je možné v určitých medziach ľubovoľne meniť rýchlosť kvasenia ako aj pomnožovania kvasiniek [3]. Za nízkych teplôt prebieha kvasenie voľnejšie, kvasinky sa pomnožujú pomalšie a často je aj výťažok kvasničnej hmoty nižší.

Hlavným cieľom procesu dokvasovania

piva je zníženie vzniknutých vicinálnych diketónov – 2,3-butandiónu (diacetylu), 2,3-pentandiónu a ich prekurzorov. K tvorbe týchto látok dochádza pri kvasení mladiny a súvisí so syntézou valínu a izoleucínu [4, 5, 6]. Chuťová hranica vicinálnych diketónov bola stanovená na 0,1 ppm a tieto zložky majú veľký význam zo senzoričného hľadiska. Pri prekročení prahovej hodnoty vyvolávajú nežiadúcu zmenu arómy piva označovanú ako maslovú, po tvarohu alebo srvátke [7].

Cieľom tejto práce bolo sledovať vplyv zmien teplôt počas hlavného kvasenia na rýchlosť fermentácie, stabilitu peny a chuťové vlastnosti hotového produktu.

2 MATERIÁL A METÓDY

2.1 Mikroorganizmy

V práci bol použitý prevádzkový kmeň pivovarských kvasníc *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *uvarum* W34/70. Kultúra bola uchovávaná na šikmom mladinovom agare pri 4 °C a každé tri mesiace preočkovaná.

Ako fermentačné médium bola použitá mladina o stupňovitosti 13 %.

2.2 Fermentačné podmienky

Hlavné kvasenie bolo vedené dvoma spôsobmi. Zákvasná teplota v oboch prípadoch bola 8,5 °C, tlak 50 kPa.

I. pri teplote 10 °C do poklesu extraktu pod 8 °B, potom sa teplota zvýšila na 14 °C

II. v druhom prípade pri 13 °C a pri poklese extraktu pod 5 °B sa teplota zvýšila na 14 °C.

Hlavné kvasenie v oboch prípadoch prebiehalo v cylindrických tankoch o celkovom objeme 2170 hl, s plnením na 83 %. Kvasinky boli stiahnuté na 5. až 6. deň fermentácie, keď pokles zdanlivého extraktu bol minimálny alebo nebol zaznamenaný žiadny pokles. Dokvasovanie prebiehalo pri teplote 14 °C dovtedy, kým hodnoty vicinálnych diketónov (VDK) nedosiahli požadovanú hodnotu 0,15 mg/l a menej s následným schladením a zrením piva pri –1 až 0 °C v ležiackych tankoch.

2.3 Analytické metódy

2.3.1 Stanovenie vicinálnych diketónov

Vicinálne diketóny boli stanovené destilačne podľa EBC odporúčanej spektrofotometrickej metódy [8].

2.3.2 Stanovenie stability peny

Stabilita peny bola meraná vo fľaši, a to ako interval medzi vytvorením peny pomocou oxidu uhličitého a jej poklesom. Meranie prebiehalo na prístroji NIBEM T (Haffmans).

2.3.3 Senzorické hodnotenie

Senzorické hodnotenie bolo vyhodnoten

z degustácie piatich degustátorov, ktorí hodnotili pivo 12%, a to po stránke chufovej – základné chute: sladkosť, plnosť, horkosť, rez, ako aj zisťovanie pozitívnych a negatívnych chutí: chmeľ, estery, astringent, diacetyl, DMS, kyslá chuť a iné.

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

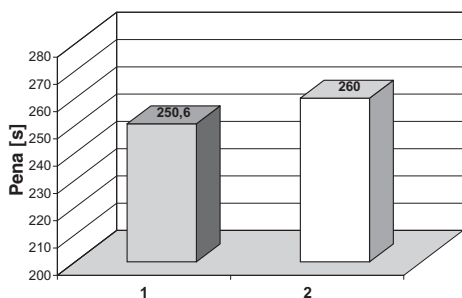
Vicinálne diketóny sú nežiaduce látky mladého a hotového piva. Ich odbúranie pod prahovú hranicu je hlavným cieľom dokvasovania. Konverzia diacetylu na senzorycky neaktívny acetoín, z ktorého nakoniec vzniká butánol, prebieha v procese dokvasovania.

V tejto práci sme sledovali vplyv teploty na tvorbu vicinálnych diketónov a následne ich odbúranie počas fermentačného procesu ako aj na stabilitu peny piva a organoleptické vlastnosti pri použití mladiny o stupňovitosti 13 %. Norma dovoluje maximálnu koncentráciu vicinálnych diketónov pod hranicu 0,2 mg/l.

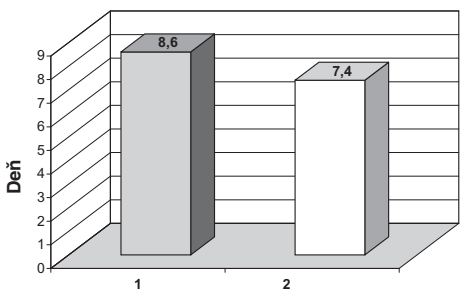
Zistili sme, že proces odbúrania vicinálnych diketónov (VDK) (obr. 1) pri druhom vedení fermentácie (13 °C do poklesu prekvasu extraktu na 5 °B, potom 14 °C) bol o 1,2 dňa (28,8 h) rýchlejší. VDK sme začali merať po vybratí kvasníc a meranie sme opakovali vždy po 24 h až po dobu poklesu VDK pod hodnotu 150 ppb. Deň, v ktorom bolo VDK na požadovanej hodnote, sme znázornili v grafickej závislosti.

Stabilita peny u pív vedených prvým spôsobom bola dostačujúca, v priemere sa hodnoty pohybovali okolo 250,6 sekúnd. Ale pri druhom vedení fermentácie sa stabilita peny zvýšila na 260 sekúnd, čo je v priemere o 9,4 sekúnd viac. V oboch prípadoch sa dá stabilita peny hodnotiť ako stredne dobrá pena (obr. 2).

Senzoricky bolo piatimi degustátormi hodnotené 12% pivo po stránke chufovej – základné chute: sladkosť, plnosť, horkosť, rez, pozitívne a negatívne chute: chmeľ, estery, astringent, diacetyl, DMS, kyslá chuť a iné. Celková známka zo senzorkého hodnotenia u pív vedených prvým spôsobom je 6,42 a pri



Obr. 1 Odbúranie VDK v 13% mladom pive v závislosti od procesu vedenia fermentácie: 1. – I. spôsob vedenia fermentácie pri teplotách 10 °C a 14 °C 2. – II. spôsob vedenia fermentácie pri teplotách 13 °C a 14 °C



Obr. 2 Stabilita peny v 12% hotovom pive v závislosti od procesu vedenia fermentácie: 1. – I. spôsob vedenia fermentácie pri teplotách 10 °C a 14 °C 2. – II. spôsob vedenia fermentácie pri teplotách 13 °C a 14 °C

druhom spôsobe 6,56 (obr. 3). V druhom prípade bolo dokázateľné zlepšenie organoleptických vlastností hotového produktu. Zistené údaje poukazujú na priaznivé podmienky odbúrania VDK riešením fermentácie zmenou teplôt opísaných pri druhom spôsobe. Počas fermentácie neboli registrované žiadne negatívne trendy (vyššia produkcia diacetylu, spomalenie rastu kvasiniek).

4 ZÁVER

Teplota má veľký vplyv na celkový priebeh a výsledok kvasenia ako aj na pomnožovanie kvasiniek. Regulácia teploty je v praxi najúčinnnejšia pomôcka, ktorou je možné v určitých medziach ľubovoľne meniť rýchlosť kvasenia ako aj pomnožovania kvasiniek.

Zmenou teploty z 10 °C na 13 °C a udržiavaním na 14 °C v poslednej fáze hlavného kvasenia bol skrátený proces kvasenia o 28,8 hodín. Zároveň sme získali lepšiu stabilitu peny v hotovom pive o 9,4 sekúnd. Touto zmenou počas hlavného kroku kvasenia a v dokvasovacom procese sme získali dobré organoleptické vlastnosti piva – chuťové (plnosť, horkosť a rez), penivosť a rýchlejší proces kvasenia.

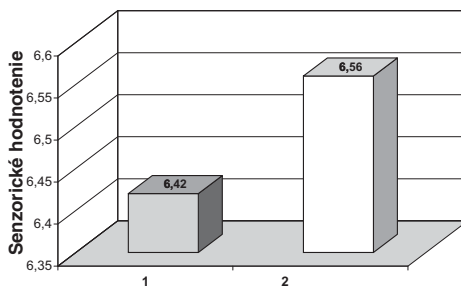
Literatúra

- [1] Basařová, G.: Vývoj teorie kvašení a dokvasování piva. Kvasny Prum. **48**, 2002, s. 61–65.
- [2] Lhotský, A.: Pivovarská enzymológia. Vydavateľstvo SNTL Praha, ALFA Bratislava 1971, s. 281–287.
- [3] Bouix, M., Leveau, J.-Y.: Rapid assessment of yeast viability and vitality during alcoholic fermentation. J. Inst. Brew. **107**, 2001, s. 217–225.
- [4] Suomalainen, H., Ronkainen, P.: Nature, London **220**, 1968, s. 792.
- [5] Ronkainen, P. a kol.: Anal. Biochem. **34**, 1970, s. 101.
- [6] Bendová, O., Kahler, M.: Pivovarské kvasinky, Praha, SNTL, 1981.
- [7] Shimwell, J. L., Kirkpatrick, W. F.: J. Inst. Brew. **45**, 1939, s. 137.
- [8] Analytica EBC, 4. Edition., Brauerei und Getränke Rundschau, Zürich, 1987.

Zpracováno podle posteru na 20. PS dnech, 9.–10.10.2003, Frýdek-Místek Do redakce došlo 19.8.2003

Šepelová, G. – Cvengroschová, M. – Šmogrovičová, D.: Vplyv teploty na rýchlosť kvasenia a organoleptické vlastnosti piva. Kvasny Prum. **50**, 2004, č. 2, s. 41–42.

Cieľom práce bolo štúdium zmien teploty počas procesu hlavného kvasenia a dokvasovania a jej vplyv na rýchlosť kvasenia, stabilitu peny a chuťové vlastnosti piva. Experi-



Obr. 3 Senzorické hodnotenie v 12% hotovom pive v závislosti od procesu vedenia fermentácie:

1. – I. spôsob vedenia fermentácie pri teplotách 10 °C a 14 °C
2. – II. spôsob vedenia fermentácie pri teplotách 13 °C a 14 °C

menty boli prevádzané na mladinách o stupňovitosti 13 %, použitá zákvasná teplota 8,5 °C a regulácia teploty z 10 a 13 °C na 14 °C pri hlavnom kvasení. Boli použité prevádzkové kmene pivovarských kvasníc *Saccharomyces cerevisiae* varieta *uvarum W 34/70*. Zmenou teploty počas hlavného kroku kvasenia a udržiavaním tejto hodnoty aj pri dokvasovacom procese sme získali dobré organoleptické vlastnosti piva – chuťové (plnosť, horkosť a rez), penivosť a rýchlejší proces kvasenia.

Šepelová, G. – Cvengroschová, M. – Šmogrovičová, D.: Temperature Influence on Fermentation Speed and Organoleptic Beer Properties. Kvasny Prum. **50**, 2004, No. 2, p. 41–42.

The objective of this work was to study temperature changes during the process of primary and secondary fermentation and their effect on fermentation speed, foam stability and organoleptic properties of beer.

The experiments were carried out with 13 % hopped worts, with pitching temperature of 8,5 °C and temperature control from 10 and 13 °C to 14 °C during primary fermentation. For fermentation, production strains of brewery yeast *Saccharomyces cerevisiae*, variety *uvarum W 34/70* were used. By changing temperature during the primary fermentation process and by keeping this temperature also during secondary fermentation, good organoleptic properties of beer were obtained (palatefulness, bitterness and body), together with foaming power, and faster fermentation process.

Šepelová, G. – Cvengroschová, M. – Šmogrovičová, D.: Der Einfluss der Temperatur auf die Gärungsgeschwindigkeit und organoleptische Eigenschaften des Bieres. Kvasny Prum. **50**, 2004, Nr. 2, S. 41–42.

Im Artikel wurde Einfluss der Temperaturänderungen während des Hauptgärungs- und Lagerungsprozesses auf die Gärungsgeschwindigkeit, Schaumstabilität und organoleptische Eigenschaften des Bieres beschrieben. Für die Versuche wurde Stammwürze (13% ursprünglicher Extrakt), Anstelltemperatur 8,5 °C und Anstieg der Gärungstemperatur von 10 °C altern. 13 °C bis zu 14 °C angewandt, für die Gärung wurde ein Betriebshefe Stamm *Saccharomyces cerevisiae* varieta *uvarum W 34/70* eingesetzt. Durch eine Temperaturänderung während des Hauptgärungsprozesses und Beibehaltung beim diesen Wert auch während der Lagerung, wurden eine gute organoleptische Eigenschaften des Bieres – Geschmack (Vollmundigkeit, Bitterkeit und Schnitt) und einen schneller Gärungsprozess erhalten.

Шепелова, Г. – Цвенгросова, М. – Шмогровичова, Д.: Влияние температуры на скорость брожения и органолептические свойства пива. Kvasny Prum. **50**, 2004, No. 2, стр. 41–42.

Целью настоящей работы являлось изучение изменений температуры в течение процесса главного брожения и дображивания и ее влияние на скорость брожения, стабильность пены и сенсорические свойства пива. Для экспериментов были использованы 13%ные суслы, температура разбраживания 8,5 °C и регулирование температуры с 10 и 13 °C на 14 °C в течение главного брожения. Были использованы производственные штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* разновидности *uvarum W 34/70*. Изменением температуры в течение главного брожения и ее поддержанием в течение дображивания были получены хорошие органолептические свойства пива – сенсорические (полнота, горечь и острота), пенообразность и быстрое прохождение брожения.