

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247350 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441291**

(22) Data zgłoszenia: **2022.05.27**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.12.04 BUP 49/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.06.16 WUP 24/2025**

(51) MKP:

C12C 7/00 (2006.01)

C12C 7/04 (2006.01)

C12C 5/02 (2006.01)

C12C 11/07 (2006.01)

C12C 12/04 (2006.01)

C12H 3/02 (2019.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**KULTOWY BROWAR STAROPOLSKI SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Zduńska Wola, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**KRZYSZTOF ZAWLIK, Łódź, PL
MAREK ŁYCYNIAK, Zduńska Wola, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski, Łódź, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania piwa bezalkoholowego

PL 247350 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest sposób wytwarzania piwa bezalkoholowego o poprawionych walorach smakowych oraz zwiększonej zawartości substancji odżywczych.

Za piwo bezalkoholowe przyjmuje się piwo zawierające nie więcej niż 0,5% obj. etanolu.

Znane są sposoby wytwarzania piwa bezalkoholowego, w których piwo warzy się w tradycyjny sposób, obejmujący przygotowanie słodu, wytworzenie brzezki, gotowanie brzezki z chmielem i jej fermentację z tą różnicą, że w przypadku piw bezalkoholowych fermentację brzezki przerywa się na określonym etapie, ograniczając wytwarzanie etanolu. Osiąga się to usuwając drożdże z brzezki, lub też stwarzając warunki niesprzyjające fermentacji, takie jak zakwaszenie czy silne schłodzenie.

Powyższą technologię produkcji piwa bezalkoholowego stosuje się przede wszystkim ze względu na jego skład, który zasadniczo (za wyjątkiem zawartości alkoholu) nie odbiega od piw tradycyjnych zawierających powyżej 0,5% obj. etanolu.

Piwo bezalkoholowe wytwarzane powyższym sposobem zawiera składniki o charakterze odżywczym jednakowe jak piwa tradycyjne, w tym: polifenole, mikroelementy, takie jak potas, fosfor, krzem, wapń, magnez, a także niektóre witaminy, w tym witaminy z grupy B, a ponadto aminokwasy i błonnik.

Następnym istotnym czynnikiem brany pod uwagę w produkcji piwa bezalkoholowego, jest smak i aromat wytwarzanego produktu. Piwa bezalkoholowe ze względu na brak w swoim składzie alkoholu etylowego mogą odbiegać smakiem i aromatem od piw alkoholowych.

Z literatury patentowej znane są różne sposoby wytwarzania piwa bezalkoholowego.

Z publikacji patentu amerykańskiego US6689401 znany jest sposób warzenia piwa bezalkoholowego, w którym przygotowuje się ekstrakt słodu i zboża o stężeniu nie przekraczającym 14%, który gotuje się z chmielem, a otrzymaną mieszaninę napowietrza się. Do tak przetworzonej brzezki dodaje się drożdże w ilości od 80 do 180 mln komórek na każdy ml i prowadzi się jej fermentację w temperaturze w zakresie 3–10°C przez 1–40 godzin, po czym drożdże usuwa się celem przerwania procesu fermentacyjnego, uzyskany napój filtruje się, a produkt filtracji poddaje się elektrolizie celem usunięcia siarkowodoru (H₂S). Stężenie alkoholu w wytworzonym napoju reguluje się dodatkiem gazowej wody i poddaje się napój starzeniu przez 24 godziny uzyskując piwo bezalkoholowe.

Z publikacji patentu polskiego PL198846 znany jest sposób wytwarzania piwa o zawartości alkoholu nie przekraczającej 0,5% obj., w którym prowadzi się fermentację brzezki słodowej chmielonej przy użyciu szczepów drożdży *Kluyveromycesbulgaricus* B KKP/2010/p i/lub *Kluyveromycesfragilis* 3295 KKP/2011/p, w temperaturze 0–35°C, utrzymując kwaśne pH mieszaniny.

Jak wynika z przytoczonych powyżej publikacji technologia produkcji piwa bezalkoholowego podlega ciągłym modyfikacjom w kierunku poprawy smaku i aromatu wytwarzanego wyrobu, celem ich upodobnienia do piw alkoholowych, a także ograniczenia zawartości składników syntetycznych w wyrobie gotowym.

Celowym byłaby zatem dodatkowa modyfikacja sposobu wytwarzania piwa bezalkoholowego zapewniająca dalszą poprawę jego smaku oraz aromatu, z wykorzystaniem surowców i procesów naturalnych, ograniczając tym samym, a bardziej korzystnie eliminując, udział sztucznych składników w wyrobie gotowym. Celowym byłoby ponadto, aby opracowana technologia zapewniała zwiększenie zawartości substancji odżywczych w wytwarzanym piwie bezalkoholowym.

Istotą wynalazku jest sposób wytwarzania piwa bezalkoholowego, w którym przygotowuje się mieszanekę ziaren, którą się kondycjonuje parą wodną o temperaturze 50–60°C, a wykondycjonowaną mieszanekę ziaren zaciera się z wodą uzyskując zacier, po czym z zacieru wytwarza się brzezkę, którą gotuje się z chmielem i poddaje się następującym po sobie procesom: fermentacji, leżakowania, filtracji po leżakowaniu, usuwaniu alkoholu i pasteryzacji piwa bezalkoholowego; przy czym w sposobie tym sporządza się mieszanekę ziaren zawierającą: 70–80% wagowych słodu jęczmiennego oraz 20–30% wagowych dodatków zawierających: otręby pszenne w ilości nie większej niż 2/3 całkowitej masy dodatków, oraz siemię lniane lub ziarna słonecznika bez łuski w ilości nie większej niż 1/3 całkowitej masy dodatków, oraz przygotowuje się wodę pod zacier w taki sposób, że w wodzie wysłodkowej stanowiącej 2%-owy ekstrakt zbożowy z ewentualnym dodatkiem czystej uzdatnionej wody w ilości nie większej niż 50% wag. w odniesieniu do masy wody wysłodkowej, o temperaturze w zakresie 75–80°C, moczy się chmiel w ilości od 4,5–5 kg/hl wody pod zacier, przez czas od 8 do 12 godzin; przy czym wykondycjonowaną mieszanekę ziaren łączy się ze sporządzoną wodą pod zacier w proporcjach: trzy części wody pod zacier na jedną część wykondycjonowanej mieszanki ziaren, a następnie zaciera się całość w sys-

temie infuzyjnym czterostopniowym wytwarzając zacier w taki sposób, że: w pierwszym stopniu do zacieru dodaje się preparat enzymatyczny w ilości od 500 do 700 ml na całkowitą ilość zacieru i prowadzi się zacieranie w temperaturze 50°C przez 10 minut, w drugim stopniu zacier podgrzewa się o 1°C co 10 minut do uzyskania temperatury zacieru w zakresie od 62 do 65°C, w trzecim stopniu zacier podgrzewa się do temperatury 72°C w czasie 25–30 minut, a w czwartym stopniu zacier ogrzewa się prędkością wynoszącą 1°C/min do temperatury 78°C i utrzymuje się zacier w tej temperaturze przez 10 minut, przy czym na trzecim lub czwartym stopniu zacierania do zacieru wprowadza się zrębki dębowe w ilości od 2–4% części wagowych na każde 100 części wagowych zacieru; a następnie filtruje się całość z wydzieleniem brzezki przedniej, którą gotuje się z chmielem; natomiast ugotowaną brzezkę odwirowuje się na gorąco, a następnie chłodzi się i natlenia sterylnym powietrzem, po czym poddaje się brzezkę fermentacji burzliwej z udziałem drożdży górnej fermentacji szczepu S-04, w ilości minimum 0,3 kg drożdży/hl brzezki przez pięć dni, a po zakończeniu fermentacji prowadzi się leżakowanie piwa przez czas nie krótszym niż 21 dni, a następnie piwo filtruje się na filtrze rękawowym usuwając osady, a po filtracji z piwa usuwa się alkohol w temperaturze nie przekraczającej 30°C, po czym piwo bezalkoholowe poddaje się pasteryzacji w temperaturze w zakresie 60–65°C.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładach wykonania na rysunku, na którym: Fig. 1 przedstawia schematycznie sposób wytwarzania piwa bezalkoholowego według wynalazku.

Sposobem według wynalazku wytwarza się piwo zawierające alkohol etylowy w ilości nie przekraczającej 0,5% obj. w wyrobie gotowym, to jest piwo, które uznaje się za bezalkoholowe, ze względu na pomijalną zawartość etanolu.

Sposób wytwarzania piwa bezalkoholowego według wynalazku, jak schematycznie przedstawiono na Fig. 1 obejmuje: przygotowanie wody pod zacier w etapie 10, wytworzenie brzezki w etapach 11–13, gotowanie i odwirowanie, fermentację i leżakowanie brzezki odpowiednio w etapach 14–17, a następnie filtrację na filtrze rękawowym w etapie 18, oraz usuwanie alkoholu i pasteryzację kolejno w etapach 19, 20.

W etapie 10 przygotowuje się wodę pod zacier w taki sposób, że w wodzie wystódkowej stanowiącej 2%-owy ekstrakt zbożowy z ewentualnym dodatkiem czystej uzdatnionej wody w ilości nie większej niż 50% wag. w odniesieniu do masy wody wystódkowej, o temperaturze w zakresie 75–80°C, moczy się chmiel w ilości od 4,5–5 kg/hl wody pod zacier, przez czas od 8 do 12 godzin.

Natomiast w etapie 11 prowadzi się kondycjonowanie mieszanki ziaren o składzie:

- słód jęczmienny pilzneński w ilości 70–80% wag., oraz
- dodatki: otręby pszenne, oraz: ziarna słonecznika bez łuski lub siemię lniane; łączny udział wszystkich dodatków: 20–30% wag.; powyższe dodatki można stosować w następujących proporcjach: 2 części wag. otrąb pszennych oraz 1 cz. wag. ziaren słonecznika, lub opcjonalnie: 2 części wag. otrąb pszennych oraz 1 cz. wag. siemienia lnianego.

Mieszanekę ziaren o powyższym składzie, kondycjonuje się w etapie 11 parą wodną o temperaturze 50–60°C, korzystnie przez czas od 45 do 60 minut co zapewnia ograniczenie zużycia wody na dalszych etapach procesu.

W etapie 12 wykondycjonowaną mieszanekę ziaren łączy się z wodą pod zacier przygotowaną w etapie 10, uzyskując zacier o proporcji objętościowej (?) woda: wykondycjonowana mieszanekę ziaren wynoszącej 3:1. Całość zaciera się, przy czym proces zacierania prowadzi się w systemie infuzyjnym wielostopniowym w którym, pomiędzy poszczególnymi stopniami zacierania następują przerwy, w których naturalne enzymy zawarte w mieszanke słodowej rozkładają cukry – składniki zacieru:

- w pierwszym stopniu zacierania do mieszaniny dodaje się preparat enzymatyczny w ilości 500–700 ml na całkowitą objętość zacieru i prowadzi się zacieranie utrzymując temperaturę zacieru na poziomie 50°C przez 10 minut, dodatek preparatu enzymatycznego zapewnia skrócenie działania naturalnych enzymów zawartych w słodzie na każdym stopniu zacierania, w opracowanym sposobie można stosować różne preparaty enzymatyczne, a korzystnie preparaty amylolityczne pochodzenia mikrobiologicznego, na przykład preparaty zawierające enzymy: amylazy; po pierwszym stopniu zacierania następuje przerwa białkowa, w której w wyniku rozkładu białek wydziela się azot α -aminowy niezbędny do życia drożdży; operacja ta wpływa na większe rozluźnienie słodu mieszanki słodowej oraz skraca czas działania naturalnych enzymów ze słodu na każdym stopniu zacierania; powyższe zapewnia ponadto oszczędność energetyczną etapu ogrzewania kadzi oraz pracy mieszadeł; czasy powyższych

procesów, z uwagi na zastosowanie dodatku enzymatycznego na pierwszym stopniu zacierania procesy te zostają skrócone średnio o 25–30% w porównaniu ze standardowymi procesami warzenia piwa;

- po zakończeniu przerwy białkowej, w drugim stopniu zacier podgrzewa się z prędkością 1°C/10 min (co dziesięć minut podgrzewa się zacier o 1°C) do uzyskania temperatury na poziomie 62–65°C,
- następnie, w trzecim stopniu zacier podgrzewa się do temperatury 72°C w czasie 25–30 min (próba jodowa), podczas tego etapu zacierania do zacieru można wprowadzać dodatek w postaci suszonych zrębków dębowych w ilości od 2 do 4 cz. wag. na każde 100 cz. wag. zacieru; na tym etapie pobiera się z zacieru kontrolne próbki, które poddaje się próbie jodowej (wkraplanie jodiny do zacieru na płytce ceramicznej), przy czym brak zabarwienia zacieru w próbie jodowej oznacza zakończenie tego etapu zacierania,
- następnie, w czwartym – ostatnim stopniu, zacier ogrzewa się do 78°C z prędkością wynoszącą 1°C/min i utrzymuje się zacier w tej temperaturze przez 10 minut. Taka obróbka temperaturowa powoduje dezaktywację enzymów zacieru, a tym samym zakończenie procesu zacierania. W czwartym stopniu do zacieru – w przypadku jeżeli nie nastąpiło to na etapie trzecim zacierania, do zacieru wprowadza się dodatek w postaci suszonych zrębków dębowych w ilości od 2 do 4 cz. wag. na każde 100 cz. wag. zacieru.

Dodatek zrębków dębowych, w ilości od 2 do 4 cz. wag. na 100 cz. wag. zacieru wprowadza się zatem na trzecim lub na czwartym stopniu zacierania; dodatek ten wpływa na poprawę parametrów filtracji, w tym poprawę efektywności procesu filtracji zacieru zapewniając wzrost ekstrakcji związków polifenolowych z materiału zasypowego do zacieru. Ponadto, zastąpienie części słodu jęczmiennego zasypem otrębów pszennych oraz: ziaren siemienia lnianego lub ziaren słonecznika, w połączeniu z dodatkiem zrębków dębowych odpowiednio na trzecim lub czwartym stopniu zacierania zapewniło wzrost własności prozdrowotnych produktu otrzymanego opracowanym sposobem: piwa bezalkoholowego, z uwagi na zwiększenie w piwie bezalkoholowym zawartości składników odżywczych, witamin i minerałów. W szczególności, otręby pszenne będące składnikiem zacieru – charakteryzujące się odpowiednią zawartością błonnika pokarmowego, posiadają stosunkowo wysoką zawartość magnezu, żelaza, miedzi, potasu, cynku oraz witaminy z grupy B, dzięki czemu korzystnie wpływają na przemiany w organizmie węglowodanów, białek i tłuszczów. Natomiast udział pestek słonecznika lub siemienia lnianego – jako składnika zacieru zapewnia poprawę walorów smakowych wyrobu gotowego, a także zwiększenie w wyrobie gotowym witamin i minerałów.

W etapie 13 uzyskany zacier przepompowuje się do kadzi filtracyjnej. W procesie filtracji oddzielona zostaje ciecz (brzeczka), czyli woda z rozpuszczonymi w niej cukrami i bielmem słodu oraz dodatkami niesłodowymi, od części stałych obejmujących łuski ziaren oraz zrębki dębowe. Ze względu na to, że części stałe mają gęstość większą od cieczy, to w procesie filtracji osiadają one w kadzi filtracyjnej tworząc naturalne złożo filtracyjne. Ponadto w wyniku dodatku wysuszonych zrębków dębowych na etapie zacierania – na stopniu trzecim lub czwartym zacierania, w procesie filtrowania obserwuje się także zwiększony udział polifenoli wykazujących prozdrowotny wpływ na organizm ludzki w brzeczce. Proces filtracji w etapie 13 prowadzi się w następujących po sobie fazach:

- w etapie pierwszym filtracji prowadzi się spoczynek i klarowanie, w którym łuski ziarna oraz zrębki dębowe układają się na dnie kadzi filtracyjnej tworząc warstwę filtracyjną,
- w etapie drugim filtracji otwiera się zawory filtracyjne i tak zwana brzeczka przednia spływa grawitacyjnie do odpływów, po czym jest zawracana do kadzi filtracyjnej, w procesie tym brzeczka utrzymuje się w obiegu cyrkulacyjnym aż do sklarowania brzeczki,
- w etapie trzecim filtracji, sklarowana brzeczka przednia odprowadzana jest do kadzi warzelnej, natomiast złożo z kadzi filtracyjnej przepłukuje się wodą o temperaturze wynoszącej 78°C, w celu wydzielenia resztek cukru.

Tak pozyskaną brzeczka w etapie 14 gotuje się z dodatkiem chmielu. W tym celu brzeczka wprowadza się do kadzi warzelniczych i ogrzewa się brzeczka do temperatury wrzenia, wynoszącej około 100°C. W tej temperaturze gotuje się brzeczka przez około 60 minut. W wyniku gotowania z brzeczki usunięte (odparowane) zostają związki wpływające negatywnie na smak i aromat piwa, takie jak siarczek dimetylu (DMS). W wyniku gotowania odparowaniu ulega także część wody, a zatem skład brzeczki ulega zatężeniu i stężenie składników brzeczki ulega stabilizacji.

W etapie 14 brzeczka gotuje się z chmielem, przy czym ilość wprowadzanego chmielu jest zależna od docelowej goryczki piwa, a zatem założonego IBU (IBU – 1 miligram izo- α -kwasów w 1 litrze

piwa) oraz zawartości α -kwasów w danej partii surowca chmielowego, która jest wartością zmienną, zależną między innymi od pochodzenia chmielu czyjego odmiany. Ponadto chmiel charakteryzuje się działaniem anty-utleniającym, a zawarta w nim lupulina pozytywnie wpływa na układy pokarmowy, wydalniczy, nerwowy oraz trawienny. W trakcie gotowania do brzeczki wprowadza się korzystnie chmiel Magnum celem uzyskania założonej goryczki w piwie, chmiel Sybilla celem poprawy smaku oraz chmiel Lubelski celem uzyskania odpowiedniego aromatu. Wymienione chmiele wprowadza się do brzeczki w trzech etapach: na początku gotowania brzeczki – w pierwszej minucie gotowania, wprowadza się chmiel Magnum, aby osiągnąć założoną goryczkę w wyrobie gotowym – na poziomie 35 IBU, następnie – w 30 minucie gotowania wprowadza się chmiel Sybilla celem uzyskania w piwie smaku tzw. 'szlachetnego' chmielu, natomiast w 60 minucie gotowania wprowadza się chmiel Lubelski celem uzyskania w wyrobie gotowym tzw. 'chmielowego' aromatu. Ilość wprowadzanego chmielu, a także stosunek chmielów: Magnum, Sybilla oraz Lubelskiego mogą być różne w zależności od założonych walorów smakowo-aromatowych piwa oraz zawartości alfa-kwasów danej partii chmielu. Chmienie obliczone jest według zawartości α -kwasów w chmielu, tak by produkt końcowy cechował się goryczką na poziomie 30–40 IBU.

Po zakończeniu warzenia kontroluje się wybrane parametry zachmielonej brzeczki: pH, gęstość brzeczki.

Następnie, w etapie 15 z brzeczki odwirowuje się gorące osady w kadzi osadowej w taki sposób, że brzeczkę wtłacza się do kadzi pod ciśnieniem i wiruje stycznie do okręgu, a wydzielające się osady formują stożek wewnątrz komory wirówki. Po odwirowaniu brzeczkę klaruje się korzystnie przez 40 minut. pH wydzielonej brzeczki po odwirowaniu osadów wynosi około 9, natomiast, gęstość wydzielonych osadów na tym etapie wynosi około 9 °Blg (stopnie Ballinga). Po odwirowaniu, w etapie brzeczkę chłodzi się do temperatury wynoszącej około 20°C w wymiennikach ciepła, a schłodzoną brzeczkę kieruje się do kadzi fermentacyjnej, przy czym w trakcie transportu brzeczkę napowietrza się sterylnym powietrzem, po czym rozlewa się brzeczkę do kadzi fermentacyjnej i dodaje się do brzeczki drożdże górnej fermentacji: szczep S-04 w ilości minimum 0,3 kg/1 hl (hektolitr) brzeczki.

W etapie 16 prowadzi się fermentację burzliwą brzeczki podczas której drożdże zamieniają cukry na alkohol etylowy oraz CO₂. Fermentację brzeczki prowadzi się przez okres 5 dni.

Następnie, w etapie 17 brzeczkę poddaje się leżakowaniu, w którym w kadzi chłodzi się mieszaninę do temperatury 10°C, a następnie całość przepompowuje się do tanków leżakowych, znajdujących się w piwnicach, gdzie mieszanina stanowiąca na tym etapie piwo dojrzewa przez czas nie krótszy niż 21 dni. W trakcie leżakowania pozostałości osadów w tym komórki drożdży sedymentują, w wyniku czego piwo podlega klarowaniu i naturalnemu wysyceniu CO₂, przy czym w końcowej fazie leżakowania piwo nabiera odpowiednich cech sensorycznych (bukiet smakowo- zapachowy). Ponadto podczas leżakowania w piwie zachodzą między innymi procesy rozkładu diacetylu, stanowiącego produkt uboczny fermentacji, uzyskuje się stabilność fizykochemiczną.

W etapie 18 piwo filtruje się na filtrze rękawowym. W wyniku filtracji z piwa wydzielane są zimne osady, powstałe we wcześniejszych etapach procesu, w tym drożdże. Tak prowadzona filtracja, zapewnia zachowanie wartości odżywczych piwa, w tym odpowiedniego stężenia witamin i minerałów; zatem wszystkie wartościowe związki po filtracji pozostają w piwie. W wyniku tak prowadzonej filtracji piwo pozostaje lekko mętne, i wizualnie wywołuje wrażenie piwa niefiltrowanego. W zależności od potrzeb oraz docelowych walorów sensorycznych, po filtracji piwo można dokarbonizować, wprowadzając do piwa CO₂, korzystnie do poziomu 5–5,5 mg CO₂ na każdy litr piwa.

W etapie 19 z przefiltrowanego piwa usuwa się alkohol. Proces można prowadzić za pomocą dostępnych technik, przy czym w procesie tym piwo ogrzewa się do temperatury nieprzekraczającej 30°C, celem zachowania wartości odżywczych. Przykładowo, usuwanie alkoholu z piwa można prowadzić za pomocą urządzenia: dealkoholizatora, w którym piwo podgrzewa się do temperatury nie większej niż 30°C przez czas niezbędny na odparowanie alkoholu etylowego i uzyskanie niskiego stężenia alkoholu, na poziomie nie więcej niż 0,5% obj. w piwie oraz następnie schłodzenie piwa do temperatury początkowej z ewentualnym uzupełnieniem CO₂, w zależności od potrzeb.

Po dealkoholizacji, piwo rozlewa się do pojemników, przykładowo puszek bądź butelek, które zamyka się szczelnie i pasteryzuje w etapie 20. Proces ten może być realizowany przykładowo za pomocą nalewaczki, którą piwo rozlewa się do sterylnych pojemników, które zamyka się szczelnie, na przykład butelki można zamykać zakrywką koronkową (kapslem) za pomocą kapslarki. Piwo w zamkniętych pojemnikach można natomiast pasteryzować w pasteryzatorze tunelowym, w którym butelki z piwem przechodzą przez poszczególne sekcje: podgrzewania, pasteryzacji i schładzania. Temperaturę

pasteryzacji utrzymuje się na poziomie 60–65°C, a korzystnie 64°C, przez kilka minut, a korzystnie 5 minut.

Po pasteryzacji pojemniki z piwem na przykład butelki można etykietować, a następnie pakować pojemniki z piwem w opakowania zbiorcze i opakowanie transportowe.

Produkt pasteryzacji: piwo bezalkoholowe może być bezpośrednio wysyłane do odbiorców i spożywane.

Wyrób gotowy otrzymany opracowanym sposobem: piwo bezalkoholowe, charakteryzuje się poprawionym smakiem i aromatem oraz zwiększoną zawartością składników odżywczych. Jest to wynikiem opracowanej technologii wytwarzania tego piwa.

W szczególności zacieranie odpowiednio wykondycjonowanej mieszanki ziaren według wynalazku zawierającej sód jęczmienny oraz dodatki: otręby pszenne oraz ziarna słonecznika w proporcjach wskazanych powyżej, w którym na trzecim lub na czwartym stopniu zacierania wprowadza się dodatek zrębków dębowych w odpowiednich ilościach – zapewnił poprawę parametrów filtracji piwa. W wyniku powyższego nieoczekiwanie uzyskano wzrost wartości odżywczych wyrobu gotowego. W szczególności piwo bezalkoholowe uzyskane opracowanym sposobem wykazuje większe niż spodziewane zawartości następujących składników: polifenoli na poziomie nie niższym niż 215 mg/dm³, magnezu na poziomie nie niższym niż 9,36 mg/100 cm³, potasu na poziomie nie niższym niż 29,64 mg/100 cm³, oraz witamin i minerałów, w tym witaminy B₃ na poziomie nie niższym niż 6,9 mg/L. Odpowiednie udziały składników odżywczych łącznie wpływają na poprawione własności prozdrowotne otrzymanego produktu, zapewniając w efekcie obniżenie ryzyka zachorowania na choroby związane ze stresem oksydacyjnym, takie jak nowotwory, choroby sercowo-naczyniowe czy cukrzyca, a także regulację gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej organizmu, regulację pH komórek ciała oraz odpowiednią stymulację pracy serca, co łącznie przyczynia się do poprawy odporności organizmu osób spożywających piwo bezalkoholowe otrzymane opracowanym sposobem. Ponadto kondycjonowanie mieszanki ziaren z dodatkiem otręb pszennych oraz siemienia lnianego lub łuskanych pestek słonecznika prowadzone z dodatkiem pary wodnej, a także dodatek zrębków dębowych we wskazanych powyżej ilościach wyłącznie na trzecim lub na czwartym etapie zacierania prowadzonego wg reżimu jak opisano powyżej, wpływa na poprawiony skład brzeczki i jednocześnie jej wydajniejszą filtrację i fermentację sposobem według wynalazku, poprawiając dzięki temu walory smakowe wytworzonego piwa bezalkoholowego oraz wpływając na dodatkowy wzrost zawartości polifenoli w piwie.

Celem potwierdzenia wzrostu zawartości odpowiednich składników odżywczych w wyrobie wytworzonym sposobem według wynalazku, przeprowadzono badania zawartości poszczególnych składników piwa bezalkoholowego, przy czym badano zasadniczo wszystkie możliwe kombinacje składu mieszanki ziaren oraz warunków prowadzenia procesu według wynalazku.

W tym, zbadano zawartość polifenoli ogółem w piwie przy użyciu spektrofotometru DR6000 firmy Hach zgodnie z procedurą Analytica EBC (metoda 9.11) – oznaczenie polifenoli poległo na reakcji polifenoli z jonami żelazowymi w roztworze o odczynie alkalicznym. Zbadano także zawartość witamin rozpuszczalnych w wodzie: B₃, B₆ oraz C, przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej w układzie faz odwróconych z jednoczesną detekcją spektrofotometryczną; a ponadto zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach: A i E przy użyciu chromatografu cieczowego z wykorzystaniem detektora z matrycą diodową. Do oznaczenia stężenia witaminy A i E w badanych próbach wykorzystano metodę wzorca zewnętrznego. Zbadano także zawartość poszczególnych składników: potasu, sodu, wapnia, żelaza oraz cynku. Dla porównania jednakowo zbadano zawartość tych składników w znanym piwie bezalkoholowym dostępnym handlowo.

Uzyskane wyniki wyżej wymienionych badań potwierdziły zawartości poszczególnych składników, w tym: polifenoli na poziomie nie niższym niż 215 mg/dm³, magnezu na poziomie nie niższym niż 9,36 mg/100 cm³, potasu na poziomie nie niższym niż 29,64 mg/100 cm³, oraz witaminy B₃ na poziomie nie niższym niż 6,9 mg/L. W szczególności, w piwie bezalkoholowym wytworzonym opracowanym sposobem stwierdzono zawartość witaminy B₃ na poziomie 7,2 ug/mL, witaminy B₆ w zakresie 13,1–14,3 ug/mL, witaminy C w zakresie 423,7–438,2 ug/mL, witaminy A w zakresie 10,23–11,58 ug/L, witaminy E w zakresie 89,36–99,9 ug/L; zatem wyniki badań potwierdziły ponadprzeciętną zawartość tych witamin w produkcie.

Ponadto uzyskane wyniki wykazały, że piwo wytworzone sposobem według wynalazku wykazuje o ponad 2,62 razy wyższą zawartość polifenoli – dla minimalnej wartości tego oznaczenia, w porównaniu z piwem bezalkoholowym dostępnym handlowo; a średnia zawartość polifenoli z wszystkich prze-

prowadzonych prób jest o 3,20 razy wyższa niż piwa bezalkoholowego dostępnego handlowo. A ponadto minimalna zawartość antyoksydantów w piwie według wynalazku jest o 1,55 razy wyższa od w porównaniu z piwem bezalkoholowym dostępnym handlowo; natomiast średnia wartość z wszystkich oznaczeń antyoksydantów jest 2 razy wyższa niż piwa bezalkoholowego dostępnego handlowo. Wyższe parametry zawartości wybranych składników piwa bezalkoholowego wytworzonego opracowanym sposobem uzyskano także dla wykonanych oznaczeń:

zawartość magnezu – średnio o 1,02 razy wyższa od wartości uzyskanej przez piwo bezalkoholowe dostępne w handlu;

zawartość potasu – średnio o 1,77 razy wyższa od wartości uzyskanej przez piwo bezalkoholowe dostępne w handlu;

zawartość sodu – średnio o 1,31 razy wyższa od wartości uzyskanej przez piwo bezalkoholowe dostępne w handlu;

zawartość żelaza – średnio o 3,10 razy wyższa od wartości uzyskanej przez piwo bezalkoholowe dostępne w handlu;

zawartość cynku – średnio o 1,23 razy wyższa od wartości uzyskanej przez piwo bezalkoholowe dostępne w handlu.

Uzyskane wyniki oznaczeń potwierdziły zatem poprawę własności prozdrowotnych piwa bezalkoholowego wytworzonego opracowanym sposobem.

PRZYKŁAD WYKONANIA 1

Sporządzono mieszankę ziaren zbóż zawierającą: 70% wagowych słoju jęczmiennego oraz 30% wagowych dodatków zawierających: otręby pszenne w ilości 2/3 całkowitej masy dodatków, oraz siemię lniane w ilości 1/3 całkowitej masy dodatków. Oddzielnie przygotowano ponadto wodę pod zacier w taki sposób, że w wodzie wysłodkowej stanowiącej 2%-owy ekstrakt zbożowy z ewentualnym dodatkiem czystej uzdatnionej wody w ilości 50% wag. w odniesieniu do masy wody wysłodkowej, o temperaturze w zakresie 75°C, moczo no chmiel w ilości od 4,5 kg/hl wody pod zacier, przez czas od 8 godzin. Wykondycjonowaną mieszankę ziaren połączono ze sporządzoną wodą pod zacier w proporcjach: trzy części wody pod zacier na jedną część wykondycjonowanej mieszanki ziaren.

Następnie zacierano całość w systemie infuzyjnym czterostopniowym wytwarzając zacier w taki sposób, że:

w pierwszym stopniu do zacieru dodano preparat enzymatyczny w ilości 500 ml na całkowitą ilość zacieru i prowadzono zacieranie w temperaturze 50°C przez 10 minut,

w drugim stopniu zacier podgrzewano o 1°C co 10 minut do uzyskania temperatury zacieru wynoszącej 62°C,

w trzecim stopniu zacier podgrzewano do temperatury 72°C w czasie 30 minut, a w czwartym stopniu zacier ogrzewano prędkością wynoszącą 1°C/min do temperatury 78°C i utrzymywano zacier w tej temperaturze przez 10 minut,

przy czym na trzecim stopniu zacierania do zacieru wprowadzono zrębki dębowe w ilości 2 części wagowe na każde 100 części wagowych zacieru.

Następnie przefiltrowano całość z wydzieleniem brzeczki przedniej, którą gotowano z chmielem, przy czym chmiel wprowadzano do brzeczki w trzech etapach: na początku gotowania brzeczki – w pierwszej minucie gotowania, wprowadzono chmiel Magnum, aby osiągnąć goryczkę w wyrobie gotowym – na poziomie 35 IBU, następnie – w 30 minucie gotowania wprowadzono chmiel Sybilla celem uzyskania w piwie smaku tzw. 'szlachetnego' chmielu, natomiast w 60 minucie gotowania wprowadzono chmiel Lubelski celem uzyskania w wyrobie gotowym tzw. 'chmielowego' aromatu. Chmielenie obliczone zostało według zawartości α -kwasów w stosowanej partii chmielu, tak by produkt końcowy cechował się goryczką na poziomie 30-40 IBU.

Ugotowaną brzeczkę odwirowano na gorąco, a następnie schłodzono i natleniono sterylnym powietrzem, po czym poddawano brzeczkę fermentacji burzliwej z udziałem drożdży górnej fermentacji szczepu S-04, w ilości 0,5 kg drożdży/hl brzeczki przez pięć dni. Po zakończeniu fermentacji prowadzono leżakowanie piwa przez czas 21 dni, a następnie piwo przefiltrowano na filtry rękawowym usuwając osady, a po filtracji z piwa usunięto alkohol w temperaturze 29°C, po czym piwo bezalkoholowe rozlewano do butelek i pasteryzowane w temperaturze 60°C.

PRZYKŁAD WYKONANIA 2

Sporządzono mieszankę ziaren zbóż zawierającą: 80% wagowych słoju jęczmiennego oraz 20% wagowych dodatków zawierających: otręby pszenne w ilości 2/3 całkowitej masy dodatków, oraz ziarna słonecznika bez łuski w ilości 1/3 całkowitej masy dodatków. Oddzielnie przygotowano wodę pod zacier

w taki sposób, że w wodzie wysłodkowej stanowiącej 2%-owy ekstrakt zbożowy z dodatkiem czystej uzdatnionej wody w ilości 40% wag. w odniesieniu do masy wody wysłodkowej, o temperaturze w zakresie 80°C, moczone chmiel w ilości od 5 kg/hl wody pod zacier, przez czas 12 godzin. Tak wykondycjonowaną mieszankę ziaren połączono ze sporządzoną wodą pod zacier w proporcjach: trzy części wody pod zacier na jedną część wykondycjonowanej mieszanki ziaren. Następnie zacierano całość w systemie infuzyjnym czterostopniowym wytwarzając zacier w taki sposób, że:

w pierwszym stopniu do zacieru wprowadzono preparat enzymatyczny w ilości 700 ml na całkowitą ilość zacieru i prowadzono zacieranie w temperaturze 50°C przez 10 minut,

w drugim stopniu zacier podgrzewano o 1°C co 10 minut do uzyskania temperatury zacieru wynoszącej 65°C,

w trzecim stopniu zacier podgrzano do temperatury 72°C w czasie 30 minut,

a w czwartym stopniu zacier ogrzewano prędkością wynoszącą 1°C/min do temperatury 78°C i utrzymywano zacier w tej temperaturze przez 10 minut,

przy czym na czwartym stopniu zacierania do zacieru wprowadzono zrębki dębowe w ilości 4 części wagowych na każde 100 części wagowych zacieru.

Następnie przefiltrowano całość z wydzieleniem brzeczki przedniej, którą gotowano z chmielem, przy czym chmiel wprowadzano do brzeczki w trzech etapach: na początku gotowania brzeczki – w pierwszej minucie gotowania, wprowadzono chmiel Magnum, aby osiągnąć goryczkę w wyrobie gotowym – na poziomie 35 IBU, następnie – w 30 minucie gotowania wprowadzono chmiel Sybilla celem uzyskania w piwie smaku tzw. 'szlachetnego' chmielu, natomiast w 60 minucie gotowania wprowadzono chmiel Lubelski celem uzyskania w wyrobie gotowym tzw. 'chmielowego' aromatu. Chmielenie obliczone zostało według zawartości α -kwasów w stosowanej partii chmielu, tak by produkt końcowy cechował się goryczką na poziomie 30–40 IBU.

Natomiast ugotowaną brzeczkę odwirowano na gorąco, a następnie schłodzono i natleniano sterylnym powietrzem, po czym poddano brzeczkę fermentacji burzliwej z udziałem drożdży górnej fermentacji szczepu S-04, w ilości 0,3 kg drożdży/hl brzeczki przez pięć dni, a po zakończeniu fermentacji prowadzono leżakowanie piwa przez czas 28 dni, a następnie piwo przefiltrowano na filtrze rękawowym usuwając osady, a po zakończeniu filtracji z piwa usunięto alkohol w temperaturze 28°C, po czym piwo bezalkoholowe rozlewano do butelek i pasteryzowano w temperaturze 65°C.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób wytwarzania piwa bezalkoholowego, w którym przygotowuje się mieszankę ziaren, którą się kondycjonuje parą wodną o temperaturze 50–60°C, a wykondycjonowaną mieszankę ziaren zaciera się z wodą uzyskując zacier, po czym z zacieru wytwarza się brzeczkę, którą gotuje się z chmielem i poddaje się następującym po sobie procesom: fermentacji, leżakowania, filtracji po leżakowaniu, usuwaniu alkoholu i pasteryzacji piwa bezalkoholowego, **znamienny tym, że:**

sporządza się mieszankę ziaren zawierającą:

- o 70–80% wagowych słoju jęczmiennego oraz
- o 20–30% wagowych dodatków zawierających:
 - otręby pszenne w ilości nie większej niż 2/3 całkowitej masy dodatków, oraz
 - siemię lniane lub ziarna słonecznika bez łuski w ilości nie większej niż 1/3 całkowitej masy dodatków,

oraz przygotowuje się wodę pod zacier w taki sposób, że w wodzie wysłodkowej stanowiącej 2%-owy ekstrakt zbożowy z ewentualnym dodatkiem czystej uzdatnionej wody w ilości nie większej niż 50% wag. w odniesieniu do masy wody wysłodkowej, o temperaturze w zakresie 75–80°C, moczy się chmiel w ilości od 4,5–5 kg/hl wody pod zacier, przez czas od 8 do 12 godzin,

przy czym wykondycjonowaną mieszankę ziaren łączy się ze sporządzoną wodą pod zacier w proporcjach: trzy części wody pod zacier na jedną część wykondycjonowanej mieszanki ziaren,

a następnie zaciera się całość w systemie infuzyjnym czterostopniowym wytwarzając zacier w taki sposób, że:

- w pierwszym stopniu do zacieru dodaje się preparat enzymatyczny w ilości od 500 do 700 ml na całkowitą ilość zacieru i prowadzi się zacieranie w temperaturze 50°C przez 10 minut,
- w drugim stopniu zacier podgrzewa się o 1°C co 10 minut do uzyskania temperatury zacieru w zakresie od 62 do 65°C,
- w trzecim stopniu zacier podgrzewa się do temperatury 72°C w czasie 25–30 minut,
- w czwartym stopniu zacier ogrzewa się prędkością wynoszącą 1°C/min do temperatury 78°C i utrzymuje się zacier w tej temperaturze przez 10 minut,

przy czym na trzecim lub czwartym stopniu zacierania do zacieru wprowadza się zrębki dębowe w ilości od 2–4% części wagowych na każde 100 części wagowych zacieru; a następnie filtruje się całość z wydzieleniem brzeczki przedniej, którą gotuje się z chmielem, natomiast ugotowaną brzeczkę odwirowuje się na gorąco, a następnie chłodzi się i natlenia sterylnym powietrzem, po czym poddaje się brzeczkę fermentacji burzliwej z udziałem drożdży górnej fermentacji szczepu S-04, w ilości minimum 0,3 kg drożdży/hl brzeczki przez pięć dni, a po zakończeniu fermentacji prowadzi się leżakowanie piwa przez czas nie krótszym niż 21 dni, a następnie piwo filtruje się na filtrze rękawowym usuwając osady, a po filtracji z piwa usuwa się alkohol w temperaturze nie przekraczającej 30°C, po czym piwo bezalkoholowe poddaje się pasteryzacji w temperaturze w zakresie 60–65°C.

Rysunek

