

(19)



(10) **LT 4757 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **4757** (51) Int. Cl.⁷: **A21D 8/04**
- (21) Paraiškos numeris: **2000 049**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2000 06 14**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2000 12 27**
- (45) Patent paskelbimo data: **2001 02 26**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Juozas LAZUTKA, LT
Gražina JUODEIKIENĖ, LT
Loreta BAŠINSKIENĖ, LT
Ignas KIUDULAS, LT
Veronika BARANAUSKIENĖ, LT
- (73) Patent savininkas:
Juozas LAZUTKA, Stanevičiaus g. 14-81, 2029 Vilnius, LT
Gražina JUODEIKIENĖ, Metelių g. 3-1, 3031 Kaunas, LT
Loreta BAŠINSKIENĖ, Girmuonio g. 1-20, Rokai, 3000 Kaunas, LT
Ignas KIUDULAS, Konarskio g. 32a-23, 2009 Vilnius, LT
Veronika BARANAUSKIENĖ, Viršuliškių g. 51-44, 2056 Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis:
—

- (54) Pavadinimas:
Multienziminė kompozicija, jos gavimo būdas ir panaudojimas duonos gaminiams pagerinti

- (57) Referatas:

Išradimas priklauso maisto pramonei ir gali būti panaudotas duonos produktų gamyboje. Išradimo tikslas - pagerinti tešlos gaminius gamtinės kilmės mikroorganizmų produktais. Tikslas pasiekiamas multienzimine

kompozicija, turinčia fermentinius aktyvumus: alfa-amilazinį, gliukoamilazinį ir ksilanazinį, o jų dydis vnt./g yra:

alfa-amilazinis	1-1000,
gliukoamilazinis	1-10000,
ksilanazinis	1-1000,

kuri gaunama sumaišant skystus arba išdžiovintus filtratus, gaunant giluminiu būdu kultivuojant skirtingus mikromicetus, kurių mikroorganizmų kamienai priklauso *Trichoderma* ir *Aspergillus* gentims. *Trichoderma* genties mikromicetas yra *T. viridae* arba *T. reesei*, arba *T. longibranchiatum*. *Aspergillus* genties mikromicetas yra *A. awamori*, *A. niger* arba *A. oryzae*. Geriausia, kai alfa-amilazės ir gliukoamilazės santykis 1:1-1:10. Multienziminė kompozicija naudojama duonos kepinų tūriui padidinti, minkštimo struktūrai pagerinti, plutelės išvaizdai pagerinti ir sulėtinti senėjimą.

Išradimas priklauso maisto pramonei ir gali būti panaudotas duonos produktų gamyboje.

Gaminant duonos gaminius su mielėmis, ypač baltą duoną, labai svarbu gauti didelio tūrio gaminius. Ne mažiau svarbu šių kepinų išvaizda, plutelės spalva, minkštimo struktūra ir atsparumas senėjimui. Šios kepinų savybės priklauso nuo daugelio faktorių, kurių dauguma yra susiję su miltų, naudojamų tešlai gaminti, savybėmis. Tačiau naudojant ir pačios geriausios kokybės miltus, galima tam tikrais priedais pagerinti kepinų savybes. Naudojant prastesnės kokybės miltus tokių priedų pagerinančios savybės dar akivaizdesnės.

Žinomi įvairūs cheminiai priedai (emulsikliai, oksidatoriai, redukuojantys junginiai, pH stabilizatoriai, mucinai, riebalai), skirti miltams, tešlai ir kepinams pagerinti (Sauvarin S. P., Young L. S. "Technology of Breadmaking", London: 1998). Tačiau daugelis naudojamų cheminių tešlos pagerintojų sukelia reikšmingus pašalinius reiškinius, pavyzdžiui, nemalonius organoleptinius efektus. Be to, daugelyje šalių yra draudžiama naudoti tokius cheminius pagerintojus, kaip bromatai.

Dažniausiai tešlai ir kepinams pagerinti naudojami mikrobiologinės kilmės fermentai (tokie kaip α -amilazės, proteazės, pentozonazės, lipazės, oksidazės ir kt.), kurių vienokios ar kitokios formos egzistuoja žmogaus organizme.

Mikrobinės α -amilazės panaudojimas duonos pramonėje minimas keletoje patentų. Pavyzdžiui, žinoma, kad grybinė amilazė ir grybinė proteazė, kurios naudojamos kartu su L-cisteinu ir askorbo rūgštimi, pagerina baltos duonos kokybę (Patentas US 3,934,040).

Žinoma, kad kartu su cheminiais junginiais naudojami grybinės kilmės fermentai α -amilazė, gliukoamilazė ir lipazė lėtina duonos kepinų sužiedijimą (Patentas US 4 160 848). Kaip pagrindinis fermentas yra akcentuojama α -

amilazė. Grybinė α -amilazė produkuoja fermentuojamą cukrų, skaidydama pažeistus krakmolo grūdėlius, esančius miltuose. Be to, susidaro dekstrinai, galintys pagerinti dujų sulaikymą tešloje, todėl tešla geriau kyla.

Žinoma multienziminė kompozicija, turinti ksilanazės, gliukozidazės ir gliukozės, naudojama duonos kepiųjų pagerinimui (EP 396162).

Artimiausia žinoma multienziminė kompozicija, naudojama tešlos ir kepiųjų pagerinimui, jų tūriui padidinti ir žiedėjimui stabdyti, sudaryta iš fermentų, priklausančių skirtingoms klasėms, tokioms kaip karboksidadzės ir lipazės (Patentas WO 95/23515). Minėtame patente aprašomas ksilanazių iš *Aspergillus aculeatus* panaudojimas duonos kepiųjų gamyboje. Tačiau ksilanazės naudojimas siejamas su kai kuriais nepageidaujamais reiškiniais, pvz., tešla gali tapti perdaug lipni. Pažymėta, kad nors ksilanazė gali būti naudojama ir kaip vienintelis fermentas, jos kombinacija su kitais fermentais gali būti dar efektyvesnė. Tarp galimų papildomų fermentų minimos α -amilazė, gliukoamilazė, proteazė, peroksidazė, lipazė, peptidazė, maltogenazė. Pateikiami bandymai su α -amilaze, lipaze ir oksidaze.

Išradimo tikslas pagerinti tešlos gaminius gamtinės kilmės mikroorganizmų produktais.

Šis tikslas pasiekiamas multienzimine kompozicija, turinčia fermentinius aktyvumus amilazinį, gliukoamilazinį ir ksilanazinį, kurių aktyvumai yra, AV/g:

α -amilazės	1-1000,
gliukoamilazės	1-10000,
ksilanazės	1-10000.

Multienziminė kompozicija gaunama maišant vienos klasės fermentus – karbohidrazes α -amilazę (EC 3.2.1.1), gliukoamilazę (EC 3.2.1.3) ir ksilanazę (EC 3.2.1.8). Visi šie fermentai yra grybinės kilmės, tačiau gaunami kultivuojant skirtingus mikroorganizmų (mikromicetų) kamienus. Tai užtikrina platų palydinčių fermentų (celiulazių, hemiceliulazių, pektinazių, gliukanazių), kurie dar labiau pagerina multienziminės kompozicijos savybes, spektrą. Taigi, toks fermentų mišinys yra pranašesnis už fermentų mišinį, gaunamą kultivuojant vieną

mikroorganizmų kamieną. Fermentai gaunami iš standartinių biotechnologijos pramonėje naudojamų mikromicetų prie įvairių gamybos sąlygų. Tačiau šių fermentų gamybos sąlygos ir kokybė turi atitikti reikalavimus fermentams, naudojamiems maisto produktams gaminti. Mikroorganizmai, naudojami fermentams gaminti gali priklausyti *Aspergillus* ir/ar *Trichoderma* gentims. *Aspergillus* genties mikromicetai gali būti, pavyzdžiui, *A.niger*, *A. oryzae*, *A. awamori* ir kt.. *Trichoderma* genties mikromicetai gali būti *T. reesei*, *T. viride*, *T. longibranchiatum* ir kt.. Pavyzdžiui, gali būti maišomi giluminiu būdu kultivuotų mikromicetų *A. awamori* ir *T. reesei* skysti arba džiovinti kultūrinio skysčio ultrafiltratai. Be to, fermentacijos sąlygos parenkamos taip, kad kultūriniame skystyje būtų tam tikras α -amilazės ir gliukoamilazės santykis. Jei naudojama pagreitinta duonos kepimo technologija (be tarpinio tešlos brandinimo), optimalus α -amilazės ir gliukoamilazės santykis yra 1:1 – 1:10. Jei naudojama klasikinė duonos kepimo technologija, optimalus α -amilazės kiekis multienziminėje kompozicijoje gali viršyti gliukoamilazės kiekį.

Siūloma multienziminė kompozicija naudojama duonos kepinių pagerinimui: tūriui padidinti, išvaizdai pagerinti, senėjimui lėtinti.

Fermentų, esančių multienziminėje kompozicijoje, aktyvumai apibrežiami taip.

Amilazinio aktyvumo vienetu (AAV) laikomas toks fermento kiekis, kuris standartinėmis sąlygomis (30 °C, pH=6,0, 10 min) sugeba suskaidyti iki įvairios molekulinės masės dekstrinų 1 g krakmolo, kas sudaro 30% krakmolo, dalyvaujančio reakcijoje.

Gliukoamilazinio aktyvumo vienetu (GAV) laikomas toks fermento kiekis, kuris, veikdamas tirpų krakmolą esant 30 °C temperatūrai ir pH 4,7, per vieną minutę išlaisvina 1 μ mol gliukozės.

Ksilanazinio aktyvumo vienetu (KAV) laikomas toks fermento kiekis, kuris standartinėmis sąlygomis (50 °C, pH=5,0, 10 min) veikdamas ksilaną sugeba atskelti 1 μ mol redukuojančių cukrų (skaičiuojant ksilozei) per 1 min.

Siūlomoje multienziminėje kompozicijoje gali būti 1-1000 AAV/g α -amilazės, 1-10000 GAV/g gliukoamilazės ir 1-10000 KAV/g ksilanazės. Geriausi rezultatai pasiekiami, kai α -amilazės kiekis multienziminėje kompozicijoje yra nuo 200 iki 500 AAV/g, gliukoamilazės kiekis yra nuo 1 iki 3000 GAV/g, o ksilanazės kiekis yra nuo 1000 iki 10000 KAV/g.

Multienziminė kompozicija gali būti bet kokioje formoje, tinkamoje naudoti ir turi atitikti kokybės reikalavimus fermentams, naudojamiems maisto pramonėje. Pavyzdžiui, ji gali būti sausų miltelių formoje, granuluota arba skysta, nes aktyvioji jos dalis gerai tirpsta vandenyje. Sausi milteliai arba granulės labiau tinka tada, kai multienziminę kompoziciją reikia įmaišyti į miltus arba į tešlą kartu su kitais sausais komponentais, o skysta forma labiau tinka tada, kai multienziminę kompoziciją reikia naudoti kartu su skysčiais.

Multienziminė kompozicija gali būti naudojama gryna, arba ji gali būti standartizuojama (iki tam tikrų fermentinių aktyvumų) miltais, gliukoze arba pieno milteliais. Jei multienziminė kompozicija naudojama miltams pagerinti, pradžioje geriausia yra paruošti mišinį, kurį sudaro 1 dalis multienziminės kompozicijos ir 9 dalys miltų. Toliau šis mišinys yra dedamas į miltus.

Multienziminė kompozicija gali būti naudojama kaip atskiras miltų, tešlos ir/arba duonos gaminių pagerintojas, arba kartu su bet kuriais kitais šioje pramonės srityje naudojamais priedais, pvz., askorbo rūgštimi, cisteinu, bromatais, purikliais ir t.t., o taip pat kartu su bet kuriais kitais fermentais, pvz. gliukozoksidaze, lipaze, fosfolipaze ir t.t.

Dažniausiai multienziminės kompozicijos dozė svyruoja nuo 0,01% iki 0,5% nuo įdėtų miltų masės, geriausiai nuo 0,01% iki 0,1%. Tarp naudojamų fermentų kiekio ir kepamos duonos kokybės nėra tiesinės priklausomybės. Pastaroji labai priklauso ir nuo miltų kokybės. Todėl tikslus naudojamas multienziminės kompozicijos kiekis gali būti nustatomas tik eksperimentiškai.

Išradimo naudojimo pavyzdžiai.

Bandymas 1. Skystos multienziminės kompozicijos panaudojimas baltos duonos kepimui

Bandomieji kepiniai atlikti su tokių parametrų miltais: drėgmė – 13,2%, kritimo skaičius – 372 s, glitimo kiekis – 28,9%, glitimo indeksas – 96 vnt., vandens įgėrimas 14% drėgmei – 57,2%, tešlos susiformavimo laikas – 2,25 min., tešlos stabilumas – 4,5 min, tešlos praskydimo laipsnis – 65 FV, farinografo kokybės skaičius – 75. Tešlos sudėtis: 550 C kvietiniai miltai – 100 kg, sausos mielės – 0,7 kg, druska – 0,6 kg, vanduo. Iš tokios tešlos be jokio fermentinio priedo bandyme iškepta duona pirmoje (kontrolinėje) grupėje. Antroji kepinų grupė gauta iš minėtos tešlos, pridėjus 0,2 ml/kg siūlomos fermentinės kompozicijos, kurioje *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma viride* kultūrinio skysčio sterilūs ultrafiltratai paimti santykiu 20:20. Trečioji kepinų grupė gauta iš minėtos tešlos, pridėjus 0,35 ml/kg siūlomos fermentinės kompozicijos, kurioje *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma viride* kultūrinio skysčio sterilūs ultrafiltratai paimti santykiu 20:15. Bandyje naudoti *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma viride* kultūrinio skysčio sterilūs ultrafiltratai, gauti iš AB "Biosintezė"(Vilnius, Lietuva). Sumaišyta tešla nebrandinama, o iš karto dalijama, formuojama ir kildinama 55-60 minučių. Kepimo rezultatai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Bandomieji kepiniai su skysta multienzimine kompozicija

Grupės nr	Fermentinis priedas, ml/kg miltų	Kepinio tūris, cm ³	Lyginamasis tūris, cm ³ /g	Akytumas, %
1	0 (kontrolė)	1745	2,33	65,7
2	0,2 (20AA:20TV)	2505	3,50	78,5
3	0,35 (20AA:15TV)	2755	3,72	77,4

Multienziminės kompozicijos sudėtis santykiniais tūrio vienetais; AA – *Aspergillus awamori* kultūros sterilus filtratas; TV – *Trichoderma viride* kultūros sterilus filtratas.

Iš 1 lentelės duomenų nustatyta, kad skysta multienziminė kompozicija pagerino kepamos duonos savybes: tūrį (43-57%), lyginamąjį tūrį (50-60%) ir akytumą (apie 20%). Palyginus su kontroline grupe, antros ir trečios grupės kepiniai turėjo geresnę išvaizdą, plutelės spalva buvo intensyvesnio rusvumo, padidėjęs akytumas reiškia pagerėjusią minkštimo struktūrą.

Bandymas 2. Sausos multienziminės kompozicijos panaudojimas baltos duonos kepimui

Bandomieji kepiniai atlikti su tokios kokybės miltais: drėgmė – 14,8%, kritimo skaičius – 314 s, glitimo kiekis – 28%, glitimo indeksas – 89 vnt., vandens įgėrimas – 62%, tešlos susiformavimo laikas – 2 min, tešlos stabilumas – 6 min, tešlos praskydimo laipsnis 60 FV, farinografo kokybės skaičius – 88 mm. Naudota ta pati tešlos ruošimo technologija, kaip ir ankstesniuose bandymuose. Kepimai atlikti keturiose grupėse. Pirmoji grupė kontrolinė, kaip ir pirmame bandyme. Antra grupė su siūlomos multienziminės kompozicijos, susidedančios iš 8 santykinų vienetų ksilanazės, 5 santykinų vienetų gliukoamilazės ir 1 santykinio vieneto amilazės, priedu 0,146 g/kg miltų. Trečia grupė su siūlomos multienziminės kompozicijos, susidedančios iš 22 santykinų vienetų ksilanazės, 5 santykinų vienetų gliukoamilazės ir 1 santykinio vieneto amilazės, priedu 0,097 g/kg miltų. Multienziminė kompozicija šiam bandymui paruošta naudojant giluminiu būdu kultivuotų mikromicetų *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma reesei* džiovintus kultūrinio skysčio ultrafiltratus, pagamintus AB "Biosintezė"(Vilnius, Lietuva). Ketvirta grupė su 0,125 g/kg miltų kepimui naudoto fermentinio priedo Fungamyl Super AX (Novo Nordisk AS, Danija). Šį fermentinį priedą sudaro tam tikromis proporcijomis sumaišyti fermentai ksilanazė ir α -amilazė. Kepimų rezultatai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Bandomieji kepiniai su sausa multienzimine kompozicija

Grupės nr	Fermentinis priedas, g/kg miltų	Kepinio tūris, cm ³	Lyginamasis tūris, cm ³ /g	Akytumas, %
1	0 (kontrolė)	2328±24	3,27±0,08	78,7±0,4
2	0,146 (8K:5G:1A)*	2515±108	3,48±0,12	77,9±1,3
3	0,097 (22K:5G:1A)*	2503±123	3,51±0,14	78,5±0,3
4	0,125**	2370±130	3,32±0,14	77,7±0,4

– multienziminės kompozicijos sudėtis santykiniais aktyvumo vienetais; K – ksilanazė, G – gliukoamilazė, A – amilazė.

** – kepinui naudotas fermentinis priedas Fungamyl Super AX (Novo Nordisk AS, Danija).

Kepiniai su sausa multienzimine kompozicija pasižymėjo geresne kokybe, negu kontroliniai kepiniai: jų tūris didesnis apie 10%, o lyginamasis tūris – apie 7%, lyginant su kontrole. Kadangi kepinui naudoti geresnės kokybės miltai, kepių kokybės padidėjimas nėra toks žymus, kaip su skysta multienzimine kompozicija (1 lentelė).

Su tais pačiais miltais buvo atlikti eksperimentai, kepių savyboms pagerinti naudojant sausą multienziminę kompoziciją, gautą sumaišius *Aspergillus oryzae* ir *Trichoderma viride* išdžiovintus kultūrinio skysčio ultrafiltratus, pagamintus AB "Biosintezė". Gauti sekantys rezultatai: kepaliuko tūris – 2565 cm³, santykinis tūris (V/G) - 3,61, akytumas - 80,74proc.

Iš šio bandymo duomenų nustatyta, kad siūloma sausa multienziminė kompozicija pasižymi tokiais pat (akytumas) arba geresnėmis savybėmis (kepinio tūris ir lyginamasis tūris), kaip palyginimui naudotas analogas Fungamyl Super AX (Novo Nordisk AS, Danija).

Bandymas 3. Multienziminės kompozicijos panaudojimas duonai kepti kartu su kitais duonos savybes pagerinančiais priedais

Bandymuose naudoti miltai, kurių glitimo kiekis yra 28%, kritimo skaičius – 279 s, vandens įgėrimas – 57,5%. Multienziminė kompozicija šiam bandymui

paruošta naudojant giluminiu būdu kultivuotų mikromicetų *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma reesei* džiovintus kultūrinio skysčio ultrafiltratus, pagamintus AB "Biosintezė"(Vilnius, Lietuva). Kepimai atlikti pirmoje ir antroje grupėje su skirtingomis dozėmis siūlomos multienziminės kompozicijos ir askorbo rūgštimi, trečioje grupėje tik su multienzimine kompozicija, ketvirtoje grupėje kepimui naudotas fermentinis priedas Fungamyl Super AX (Novo Nordisk AS, Danija). Kepimų rezultatai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. Bandomieji kepiniai su sausa siūloma multienzimine kompozicija ir askorbo rūgštimi

Grupės nr	Fermentinis priedas, g/kg miltų	H/d	Lyginamasis tūris, cm ³ /g	Akytumas, %
1	0,097+0.05AR	0,59	3,9	75,9
2	0.1455+0.05AR	0,61	3,9	75,3
3	0,097	0,56	3,4	72,4
4	0.125 FS	0,54	3,6	75,3

– AR = askorbo rūgštis;

– FS = Fungamyl Super AX.

Tyrimų rezultatai rodo, kad multienziminė kompozicija gali būti naudojama ir su kitais kepimo priedais, pavyzdžiui, askorbo rūgštimi. Kepinių kokybė šiuo atveju buvo geresnės kokybės.

Bandymas 4. Multienziminės kompozicijos įtaka duonos senėjimo procesui

Bandomieji kepiniai atlikti su skysta multienzimine kompozicija (0,2 ir 0,6 ml/kg miltų). Multienziminė kompozicija šiam bandymui paruošta naudojant giluminiu būdu kultivuotų mikromicetų *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma viride* džiovintus kultūrinio skysčio ultrafiltratus, pagamintus AB "Biosintezė"(Vilnius, Lietuva). Kontroliniai batonai buvo kepami su kepimo priedu IBM (Backaldrin, Austrija), kuris stabdo duonos senėjimo greitį. Kepimo priedą IBM sudaro tam tikromis proporcijomis sumaišyti komponentai: salykias, sojos miltai, cukrus,

emulgatorius E 472e, dekstrozė, askorbo rūgštis ir α -amilazė. Senėjimo proceso tyrimui batonai buvo supjaustyti 8-10 mm storio riekėmis. Bandiniai tirti akustiniu spektrometru kas valandą 6 valandas po kepimo ir 20-ą valandą po kepimo. Tyrimų rezultatai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Per bandinį praėjusio akustinio signalo amplitudės A_p verčių (kHz) pokytis, senstant batonams

Kepinio variantas	Ap reikšmės (kHz), praėjus po kepimo				Santykis
	1 val.	3 val.	6 val.	20 val.	A_{p1}/A_{p20}
Kontrolinis (kepimo priedas IBM, Backaldrin, Austrija)	0,0759	0,0834	0,0886	0,1046	1,38
0,2 ml/kg multienziminės kompozicijos	0,0835	0,0895	0,1005	0,1124	1,35
0,6 ml/kg multienziminės kompozicijos	0,0751	0,0827	0,0852	0,0893	1,19

Kepinių senėjimo greitį nurodo ne tiek absoliučios A_p reikšmės, kiek šių reikšmių dinamika. Lėčiausiai A_p reikšmės laikant duonos kepinus didėjo batonuose, kurie buvo kepti dedant 0,6 ml multienziminės kompozicijos į 1 kg miltų. Batonai, kepti su 0,2 ml/kg multienziminės kompozicijos, senėjo tokiu pat greičiu, kaip ir batonai kontroliniame variante, kepti su specialius senėjimą stabdančiu priedu IBM (Backaldrin, Austrija).

Bandymas 5. Skystos multienziminės kompozicijos stabilumas laikant

Bandyme naudota skysta multienziminė kompozicija, paruošta iš *Aspergillus awamori* ir *Trichoderma viride* kultūrinio skysčio ultrafiltratų pagamintų AB "Biosintezė" (Vilnius, Lietuva). Skystos multienziminės

kompozicijos stabilumas buvo nustatomas laikant ją šaldytuve, kambario temperatūroje (18 °C) ir termostate (37 °C). Tirpalo pH buvo 4,05. Tyrimų rezultatai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Skystos multienziminės kompozicijos stabilumas laikant

Aktyvumai	Liekamasis fermentinis aktyvumas (%), laikant šaldytuve		Liekamasis fermentinis aktyvumas (%), laikant prie 18 °C		Liekamasis fermentinis aktyvumas (%), laikant prie 37 °	
	2 d.	15 d.	2 d.	15 d.	2 d.	15d.
Ksilanazė	104	88	101	101	83	21
Gliukoamilazė	93	100	95	95	95	84
Amilazė	98	93	94	97	95	81

Tyrimai parodė, kad skysta multienziminė kompozicija, laikoma šaldytuve arba kambario temperatūroje, išlaiko savo aktyvumą mažiausiai 15 dienų. Laikant skystą multienziminę kompoziciją termostate 37 °C temperatūroje, ji prarado didesniąją dalį ksilanazinio aktyvumo po 15 parų. Taigi, siūloma skysta multienziminė kompozicija turi būti saugoma šaldytuve arba kambario temperatūroje.

Siūloma multienziminė kompozicija kepinių kokybei pagerinti susideda iš natūralių komponentų – mikrobiologinės (grybinės) kilmės fermentų (α -amilazės, pentozonazės, gliukoamilazės ir kitų palydinčiųjų fermentų). Fermentai yra natūralus komponentas žmogaus organizmui: jie arba natūraliai egzistuoja žmogaus organizme, arba yra gaunami su maistu. Grybinės kilmės fermentų nesunku pasigaminti didelius kiekius, be to, jų užterštumas pašalinėmis biogeninėmis medžiagomis yra mažesnis, lyginant su gyvulinės kilmės fermentais. Grybinės kilmės fermentai yra saugesni, nes mikroskopiniai grybai

neprodukuoja endotoksinų, o mikotoksinus produkuojantys kamienai yra gerai žinomi ir pramoninei fermentų sintezei nenaudojami.

•

•

•

•

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Multienziminė kompozicija, turinti fermentinius aktyvumus, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad aktyvumai yra α -amilazinis, gliukoamilazinis ir ksilanazinis, o jų dydis vnt./g yra:

α -amilazinis	1-1000,
gliukoamilazinis	1-10000,
ksilanazinis	1-10000.

2. Multienziminės kompozicijos gavimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad ji gaunama sumaišant skystus arba išdžiovintus filtratus, gautus giluminiu būdu kultivuojant skirtingus mikromicetus.

3. Multienziminės kompozicijos gavimo būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad mikromicetų mikroorganizmų kamienai priklauso *Trichoderma* ir *Aspergillus* gentims.

4. Multienziminės kompozicijos gavimo būdas pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad *Trichoderma* genties mikromicetas yra *Trichoderma viridae* arba *Trichoderma reesei* arba *Trichoderma longibranchiatum*.

5. Multienziminės kompozicijos gavimo būdas pagal 3 punktą, b e s i s k i r i a n t i s t u o, kad *Aspergillus* genties mikromicetas yra *Aspergillus awamori* arba *Aspergillus niger* arba *Aspergillus oryzae*.

6. Multienziminė kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i t u o, kad kepant duoną be brandinimo geriausia, kai α -amilazės ir gliukoamilazės santykis 1:1-1:10.

7. Multienziminė kompozicija pagal 1 punktą, skirta duonos kepinių tūriui padidinti, jos dedant 0,1-0,5 % tešlos masės.

8. Multienziminė kompozicija pagal 1 punktą, skirta duonos kepiniams apsaugoti nuo senėjimo, jos dedant 0,1-0,5 % tešlos masės.

9. Multienziminė kompozicija pagal 1 punktą, skirta duonos kepiniams minkštimo struktūrai pagerinti, jos dedant 0,1-0,5 % tešlos masės.

10. Multienziminė kompozicija pagal 1 punktą, skirta duonos kepiniams plutelės išvaizdai pagerinti, jos dedant 0,1-0,5 % tešlos masės.