



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

198 303

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 14 06 77

(21) PV 3915 - 77

(51) Int. Cl.³ C 12 P 19/22

(40) Zverejnené 31 07 79

(45) Vydané 01 6 82

(75)

Autor vynálezu JURIŠOVÁ Eva ing., TRNAVA,
ZAPLETAL Juraj ing., TRNAVA,
BURIÁNEK Juraj ing., BRATISLAVA
SMELÍK Andrej doc. ing. CSc. a
ZAJAC Peter ing. CSc., BRATISLAVA

(54)

Spôsob výroby maltózových sirupov

Spôsob výroby maltózových sirupov enzýmovou hydrolýzou pomocou zmesného amylolytického preparátu získaného fermentáciou *Bacilla subtilis*.

Do suspenzie zemiakového, kukuričného, alebo pšeničného škrobu s upravenou hodnotou pH sa pridá amylolytický preparát a to jednorázovo alebo po častiach. Škrobová suspenzia sa potom za stáleho miešania vyhrieva na teplotu optimálnu pre pôsobenie enzýmu a udržiava sa pri nej 1-8 hodín. Pri opakovanom prídavku enzýmového preparátu po častiach sa medzi prvý a druhý stupeň hydrolýzy zaradiť vyhriatie na 100-120°C. Po ukončení hydrolýzy sa prevedie tepelná inaktivácia enzýmov.

Predmetom vynálezu je spôsob výroby maltózových sirupov spočívajúci v enzýmovej hydrolýze škrobu pomocou jedného amylolytického bakteriálneho enzýmového preparátu získaného fermentáciou *Bacilla subtilis*, ďalej len amylolytický preparát. Amylolytický preparát obsahuje súbor amylolytických enzýmov, ktoré zostávajú zachované pri vhodnom purifikačnom procese. Hydrolytický proces je výlučne enzýmový a prevádza sa jedno- i viacstupňovo podľa požadovaného stupňa hydrolýzy. Po hydrolýze nasleduje rafinačný proces obvyklou cestou.

V súčasnej dobe sa škrobové sirupy pripravujú hydrolýzou škrobu pomocou anorganických resp. organických kyselín alebo enzýmovou hydrolýzou, pri ktorej sa používa kombinácia bakteriálnej alfa-amylázy a plesnovej amylázy ako dvojstupňový hydrolytický proces s možnosťou výroby maltózových sirupov. Kombinovaný proces, t.j. hydrolýza pomocou kyseliny a amylázy plesňového typu, je v súčasnosti už zastaralý spôsob, od ktorého sa výrobne upúšťa.

Nevýhody doteraz známych spôsobov výroby maltózových sirupov :

Pri spôsobe cestou kyslej hydrolýzy : Nie je možné získať maltózové sirupy s požadovaným obsahom maltózy. Technologický proces hydrolýzy je ťažko regulovateľný z hľadiska stupňa scukrenia ako i zastúpenia jednotlivých sacharidov. Zahrievaním sacharidov s kyselinami vznikajú produkty, ktoré sú nežiadúce po stránke zdravotnej (deriváty furalu) a nepriaznivo ovplyvňujú zmyslové vlastnosti. Pri tomto postupe je vo finálnom výrobku zvýšený obsah minerálnych látok.

Pri spôsobe hydrolýzy enzým - enzým (2-stupňový proces s bakteriálnou a plesňovou amylázou) : Proces je výrobné nákladový a to jak pre vysoké výrobné ceny plesňových amylolytických preparátov, tak i pre vysoké nároky investičné a energetické. Tento proces je zdĺhavý, časovo náročný (scukrovací proces trvá až 48 hodín), čo sa opätovne prejavuje vo výrobných a investičných nákladoch. Použitie plesňových enzýmových preparátov je vždy spojené so zvýšeným nebezpečením výskytu mikrobiálnych toxínov enzýmových preparátov.

Postup založený na kombinácii kyselina - enzým zahrňuje niektoré nedostatky uvedené v oboch predchádzajúcich postupoch.

Uvedené nedostatky odstraňuje spôsob, ktorý je predmetom vynálezu.

Nový spôsob výroby maltózových sirupov spočíva v tom, že sa pripraví suspenzia škrobu zemiakového, kukuričného alebo pšeničného o hustote max. do 20°Bé (najlepšie 15-17°Bé). Hodnota pH sa upraví na 5,2 - 7. Do škrobovej suspenzie sa pridá amylolytický enzýmový preparát získaný fermentáciou *Bacilla subtilis*, najvýhodnejšie z kmeňa A 32 alebo izolátov, získaných z tohoto kmeňa. Upravený amylolytický preparát, ktorý bol predtým purifikovaný bez hlbšieho zásahu do aktivít jednotlivých amylolytických enzýmov a mal upravené mikrobiálne pomery vyhovujúce pre potravinárske použitie, sa pridá do škrobovej suspenzie v množstve 5 000 - 30 000 jednotiek DA na 1 kg sušiny spracovávaného škrobu a to jednorázovo, výhodnejšie však per partes. Jednotkou dextrínačnej aktivity (DA) sa rozumie množstvo enzýmu potrebné k premene 1 mg škrobu na vysokomolekulárne dextríny za 1 minútu reakcie. Počet DA jednotiek na 1 g amylolytického preparátu udáva obsah enzýmu - enzymatickú aktivitu. Škrobová suspenzia spolu s amylolytickým preparátom sa za miešania vyhreje na teplotu v rozmedzí 63 - 77°C. Pri tejto teplote sa udržiava 1 - 8 hodín podľa požadovaného

198 303

obsahu maltózy. Enzymový hydrolyzát sa potom vyhreje na teplotu do 120°C pri pretlaku 2 atp a pri tejto teplote sa prevedie výdrž 10 - 30 minút. Pri postupe pridávania amylolytického preparátu per partes sa pridáva 1/3 až 2/3 z celkového množstva pridávaného amylolytického preparátu do škrobovej suspenzie pred vyhrievaním a zvyšok amylolytického preparátu sa pridá po vyhriatí na 120°C a opätovnom ochladení na teplotu $63 - 77^{\circ}\text{C}$. Pri tejto teplote sa ponechá amylolytický preparát pôsobiť do dosiahnutia súčtu obsahu glukózy a maltózy 30 - 45 % (pri maximálnom obsahu 10 %) v sušine hydrolyzáta. Výhodné je pred filtráciou zaradiť kontinuálnu odstredivku, ktorou sa oddelí zvyškový nerozpustný podiel, čím sa uľahčí proces filtrácie prevádzaný obvyklým spôsobom. Pred vlastnou rafináciou sa enzým tepelne inaktívuje vyhriatím do 100°C a teplota sa udržiava v rozmedzí 80 až 100°C po dobu 5 - 20 minút. Škrobový hydrolyzát sa ďalej rafinuje a zahusťuje obvyklým spôsobom.

Výhody nového spôsobu výroby maltózového sirupu spočívajú v tom, že sa využíva amylolytický preparát bakteriálneho pôvodu ktorý je lacný, ľahko dostupný, vylučuje možnosť tvorby mikrobiálnych toxínov. Sú známe vhodné postupy výroby tohoto preparátu umožňujúce jeho použitie v potravinárskom priemysle. Časová náročnosť operácie je menšia ako u doteraz používaných postupov enzým - enzým pri dokonalejšej ovládateľnosti výrobného postupu. Spôsob zabezpečuje výrobu maltózových sirupov jedným amylolytickým preparátom pri plnom zachovaní skladby redukujúcich cukrov požadovanej pre maltózové sirupy, t.j. do 10 % obsahu glukózy v sušine.

Fyzikálne ako i senzoričné vlastnosti získaných sirupov sú veľmi vhodné pre aplikáciu v cukrovinkárskom priemysle a obsahujú minimálne množstvo anorganických látok.

Výhodou uvedeného spôsobu je ďalej ľahká realizovateľnosť výroby.

Príklad 1

Do škrobovej suspenzie o hustote 15°Bé po predchádzajúcej úprave pH na hodnotu 5,8 pomocou 10 % roztoku Na_2CO_3 sa pridá 7 kg amylolytického preparátu o aktivite 2500 jednotiek DA/g na 1 t sušiny škrobu za stáleho miešania. Suspenzia sa vyhrieva priamou parou behom 30 minút na teplotu 70°C . Za stáleho miešania sa udržiava teplota $70 - 75^{\circ}\text{C}$ 3 hodiny. Hydrolyzát sa priamou parou vyhreje na teplotu 100°C a pri tejto teplote sa udržiava 30 minút. Ďalej sa hydrolyzát vedie na kalolisovú filtráciu. Ďalší postup rafinácie a zahusťovania sa prevádza obvyklým spôsobom.

Príklad 2

V zásobníkovej nádrži sa pripraví škrobová suspenzia o hustote 15°Bé , pH suspenzie sa upraví pomocou 10 % roztoku Na_2CO_3 na hodnotu 6,2 a pridá sa amylolytický preparát o aktivite 2500 jednotiek DA/g v množstve 5 kg na 1 t sušiny škrobu. Časť suspenzie sa prečerpá do hydrolyzačnej nádrže, v ktorej sa priamou parou počas 20 minút vyhreje na 75°C . Po zrednutí hydrolyzáta sa za stáleho miešania a pridávania škrobovej suspenzie zo zásobníkovej nádrže privádza priama para do hydrolyzáta tak, aby sa teplota hydrolyzovaného produktu udržiavala v rozmedzí $70 - 75^{\circ}\text{C}$. Táto teplota sa udržiava 2 hodiny za

stáleho miešania. Hydrolyzát sa potom v tlakovej nádrži zohreje na teplotu 115°C a udržuje sa pri tejto teplote 15 minút. Ďalej sa hydrolyzát tlakom dopraví do ďalšej nádrže, kde sa ochladí na 40°C a vedie cez kontinuálnu vystreľovaciu odstredivku. Po oddelení nerozpustného podielu sa pH hydrolyzáta upraví pomocou 18 % HCl na hodnotu 5,0, stáva sa vyhrejje na teplotu 75°C a pridajú sa do nej ďalšie 3 kg amylolytického preparátu uvedenej aktivity na 1000 kg spracovávanej sušiny škrobu za stáleho miešania. Do hydrolyzáta sa pridá aktívne uhlie v množstve 4 kg na 1000 kg sušiny škrobu. Teplota $70 - 75^{\circ}\text{C}$ sa za stáleho miešania udržuje 4 hodiny. Potom sa prevedie tepelná inaktivácia enzýmov vyhriatím na 100°C a udržiavaním tejto teploty 10 minút. Ďalší postup rafinácie a zahusťovania sa prevedie obvyklým spôsobom.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Spôsob výroby maltózových sirupov pôsobením zmesného amylolytického preparátu na škrobnaté suroviny v y z n a č e n ý tým, že sa enzýmová hydrolýza suspenzie zemiakového, kukuričného alebo pšeničného škrobu s vodou o hustote $1100 - 1160 \text{ kg.m}^{-3}$ a pri upravenej hodnote pH na 5,2 - 7 prevádza amylolytickým preparátom, získaným fermentáciou mikroorganizmu *Bacillus subtilis*, s výhodou kmeňa A 32 alebo jeho izolátov, v množstve 5000 - 35000 jednotiek DA na 1 kg sušiny škrobu, pri teplote $63 - 77^{\circ}\text{C}$ a po dobu 1 až 8 hodín, po dosiahnutí požadovaného množstva redukujúcich cukrov a osobitne maltózy sa prevedie inaktivácia enzýmov vyhriatím na $100 - 120^{\circ}\text{C}$ a sirup sa ďalej rafinuje a zahusťuje obvyklým spôsobom.
2. Spôsob podľa bodu 1. v y z n a č e n ý tým, že sa enzýmová hydrolýza prevedie opakovane po častiach tak, že $1/3$ až $2/3$ z celkového množstva amylolytického preparátu sa pridá v prvom stupni enzýmového štiepenia a zvyšok v stupni druhom pri zachovaní celkovej doby hydrolýzy pri teplote $63 - 77^{\circ}\text{C}$ do 8 hodín a medzi 1. a 2. stupňom sa zaradi vyhriatie na $100 - 120^{\circ}\text{C}$ po dobu 10 až 30 minút.