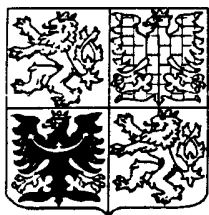


ČESKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 20.09.95
(32) 23.09.94
(31) 94/9411388
(33) FR
(40) 16.10.96

(21) 1416-96

(13) A3

6(51)

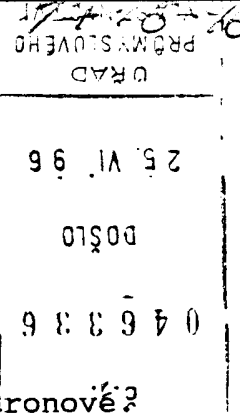
C 12 P 7/48
A 23 L 1/0522
C 13 K 1/06
C 13 K 1/08

(71) ROQUETTE FRERES, Lestrem, FR;

(72) Saniez Marie-Hélène, Saint-André, FR;

(54) Nový způsob výroby kyseliny citronové

(57) Způsob výroby kyseliny citronové, jehož podstatou je že alespoň část uhlovodíkové suroviny tvoří hydrolyzát pšeničného škrobu B. Je výhodné, jestliže tento hydrolyzát představuje nejméně 25 %, lépe alespoň 50 % a nejlépe alespoň 75 % použité uhlovodíkové suroviny. Podstatou vynálezu je rovněž nová průmyslová látka, kterou tvoří hydrolyzát pšeničného škrobu B, který prošel zpracováním na pryskyřici- měniči kationtů. Podle vynálezu je výhodné, když nová průmyslová látka obsahuje méně než 500 ppb železa a méně než 20 ppb manganu a je rovněž výhodné, když obsahuje alespoň 85 %, lépe 90 % a nejlépe alespoň 90 % glukózy. Další podstatou vynálezu je použití hydrolyzátu pšeničného škrobu B k výrobě kyseliny citronové fermentací jako činidla, které zvyšuje produktivitu, koncentraci a výnos kyseliny citronové.



Nový způsob výroby kyseliny citronové

Oblast techniky

Předmětem vynálezu je postup při výrobě kyseliny citronové.

Týká se také některých surovin, které mohou být použity pro tuto výrobu a to ve smyslu nových průmyslových produktů.

Rovněž se týká použití některých škrobových produktů v tomto výrobním postupu.

Dosavadní stav techniky

Kyselina citronová se používá hlavně v potravinářském průmyslu, kde je pro svou příjemně kyselou chuť a velkou rozpustnost oceňována v nápojích, zavařeninách, džemech a nejrůznějších pamlscích, ale používá se také v průmyslu farmaceutickém, kosmetickém, v průmyslu plastických hmot a při výrobě pracích a čisticích prostředků.

Kyselina citronová je od nynějška získávána téměř výlučně fermentačními postupy, s důrazem na fermentaci v hlubokých nádržích různých substrátů na bázi uhlohydrátů.

Mikroorganismy schopné produkovat a akumulovat kyselinu citronovou mohou náležet ke druhům *Aspergillus*, *Citromyces*, *Penicillium*, *Monilia*, *Candida* a *Pichia*. V tomto typu výroby se používá zejména druh černý *Aspergillus* a zvláště *Aspergillus niger*. Nejúčinnější kultury jsou takové, které mají slabé aktivity dehydrogenázy isocitranu a hydratázy akonitanu a silnou aktivitu syntázy citranu. Všechny tyto kultury mají společnou tu zvláštnost, že jsou velmi citlivé na stopy těžkých kovů.

Uhlohydráty, kterých se při těchto postupech využívá, mohou

být více nebo méně rafinované. Avšak stupeň jejich čistoty sebou nese různá omezení.

Krystalická sacharóza nebo dextróza potravinářské kvality neobsahují těžké kovy. Dávají výnosy kyseliny citronové vyšší než 70 %, jsou ale drahé. Avšak získávání kyseliny citronové je velmi usnadněno čistotou takových substrátů.

Třtinová nebo řepná melasa nejsou drahé substráty. Nicméně, velké množství nečistot v nich obsažených, působí obrovské problémy při zpracování těžkých kovů a čištění kyseliny citronové.

Hydrolyzáty škrobu jsou poněkud dražší než melasy. Ať už jsou z kukuřice, pšenice, brambor, rýže, obsahují méně nečistot než melasy a získávání čisté kyseliny citronové je tím usnadněno. Používají se však jenom omezeně, protože tyto málo pročištěné substráty obsahují rovněž neznámé přírodní substance, které zvyšují škodlivé účinky těžkých kovů na citronovou fermentaci.

Má se za to, že tyto substráty, jež umocňují účinek těžkých kovů, což je hlavně železo, mangan a zinek, mohou být zbytky aminokyselin, peptidů, enzymů, či přechodných produktů látkové přeměny. Naopak, některé substance stimulující citronovou fermentaci byly někdy jasně ukázány, i když jejich chemická povaha nebyla objasněna.

Existují metody, které umožňují bojovat proti škodlivým účinkům těžkých kovů, které jsou přítomny v málo pročištěných substrátech, na citronovou fermentaci.

Mohou se z nich například vytvořit komplexy pomocí hexakynoferátu nebo vyvážit jejich účinky přidáním mědi.

MOYER (J. App. Microbio 1, 7 - 13) ukázal pomocí kultury

Aspergillus niger, která má amylytické vlastnosti, že můžeme úspěšně fermentovat přírodní pšeničný škrob, nehydrolyzovaný, na kyselinu citronovou, a to neutralizací účinků těžkých kovů přidáním alkoholu.

SWARTHOUT (Brevet américain 3 285 831) používá enzymatického hydrolyzátu z hrubé (surové) kukuřičné mouky, aby získal kyselinu citronovou působením *Aspergillus niger*. Těžkých kovů se zbavil tím, že je zachycoval na kationtickou pryskyřici a navrhuje zpracovávat takto enzymatický hydrolyzát pšeničné mouky. Avšak takové hydrolyzáty získané z plné obilné mouky obsahují mnoho nečistot a zvláště mnoho proteinů, které interferují s konečným získáváním kyseliny citronové.

Doposud však nebyl identifikován ani využit nějaký nepřilíš drahý substrát, který by byl dostatečně čistý, aby nepůsobil problémy při získávání kyseliny citronové nebo při eliminaci těžkých kovů, a který by navíc obsahoval substance stimulující citronovou fermentaci.

Podstata vynálezu

Je zásluhou Sociétés Demanderesse, že rozpoznala takový substrát v hydrolyzátu vedlejšího produktu, který vzniká při výrobě pšeničného škrobu a běžně je nazýván škrob B (amidon B). Tento substrát překvapivým způsobem umožňuje dosáhnout větší produktivity a získat mnohem větší výnosy, než umožňuje hydrolyzát získaný z čistšího škrobu, jako je například pšeničný škrob A či škrob kukuřičný.

Kromě toho skutečnost, že jsme použili hydrolyzát škrobu spíše než prostý škrob, jako to udělal MOYER, umožňuje získat

vyšší produktivitu, protože rychlost fermentace není omezena amylolytickým potenciálem použitých kultur *Aspergillus*.

Škrob B či druhotný škrob je v podstatě tvořen z převážné části malými zrnky škrobu nebo zrnky poškozenými a obsahuje takové nečistoty jako je pentozan, proteiny a lipidy.

Tyto nečistoty pšeničného škrobu B, z nichž některé se nedají zachytit při klasických postupech čištění a demineralizace, se nacházejí v hydrolyzátech těchto škrobů a škrob B činí nečistým například pro výrobu dextróxy v potravinářské kvalitě. Takové škroby B rovněž těžko nacházejí uplatnění v průmyslu.

Avšak, a to je základem jejího vynálezu, Société Demanderesse objevila, že tyto nečistoty mají blahodárný účinek na citronovou fermentaci, což tomuto vedlejšímu produktu nabízí nové průmyslové uplatnění.

Z jednoho metrického centu mouky zpracované ve škrobárně se získá asi 6 až 17 kilogramů škrobu B, zatímco čistšího škrobu A, který je v podstatě tvořen velkými zrnky škrobu, se získá asi 55 až 65 kilogramů z jednoho metrického centu mouky. Pouze pšeničný škrob této kvality nacházel až dosud ušlechtilé použití.

Výklad postupů běžně používaných v obilných škrobárnách najdeme v díle: "STARCH: Chemistry and technology", které vydal ROY L. WHISTLER, str. 491 až 506 druhého vydání, nebo také v díle "Starch production technology", RADLEY J.A. (1976) str. 175 až 187 a zvláště na straně 178.

Pro informaci najdeme v následující tabulce srovnávací chemickou analýzu pšeničných škrobů A a B, jak se s nimi můžeme setkat na trhu.

	ŠKROB A	ŠKROB B
Ztráta při vysoušení	13 %	13 %
Proteinové látky (N. 6,25)	0,35 %	0,7-2 %
Rozpustné látky	<1 %	1-3 %
Redukující cukry	<0,5 %	0,5-3 %
Škrob	min. 97 %	asi 93 %
Zbytek při kalcinaci	<0,5 %	1 %
Pentozany	stopy	1,5 %
Lipidy	0,5 %	1 %
80% váhy v granulích	>10 mikronů	<8,4 mikronu

V každém případě pšeničný škrob B, jak se všeobecně v odborných kruzích usuzuje a Demanderesse tento názor sdílí, obsahuje víc než 90 % škrobu a méně než 5 % proteinů.

Nemohlo by se tedy jednat o zbytek slabé suché hmoty obsahující méně než 70 % škrobu, který byl dehydratován, pak hydrolyzován a pak by posloužil jako substrát pro citronovou fermentaci, popsanou v PREHRAMBENO TECHNOLOGSKA BIOTECHNOLOGSKA REVIJA, 1994, 32 (1) 17-20. Takový substrát dává ostatně jenom bídne výnosy kyseliny citronové a je ve skutečnosti konečným odpadem ve škrobárnách zpracovávajících pšenici a kromě škrobu obsahuje hlavně essenci rozpustných látek z pšeničné mouky (pentozany a cukry).

Z toho vyplývá, že postup při výrobě kyseliny citronové podle vynálezu je charakterizován tou skutečností, že nejméně část primární uhlovodíkové suroviny použité při fermentaci je tvořena hydrolyzátem pšeničného škrobu B. Je výhodné, když tento hydrolyzát představuje nejméně 25 % uhlovodíkové suroviny, ještě

lépe, představuje-li 50 % této suroviny, ale nejvýhodněji alespoň 75 %.

Hydrolyzáty škrobu zde rozumíme takové hydrolyzáty, u nichž obsah glukózy dosahuje 85 % a více glycidového podílu těchto hydrolyzátů. Takové hydrolyzáty lze získat pouze z pšeničných škrobů B, které obsahují nejméně 90 % škrobu. Je výhodné, když tento skutečný obsah glukózy je větší než 90 %, ještě lépe, je-li vyšší než 92 %. Mohou se získávat kyselou hydrolyzou škrobu, ale přednostně se získávají působením amylolytických enzymů jako jsou alfa amyláza, amyloglukosidáza, izoamyláza, pullanáza.

Takové hydrolyzáty mohou být uplatněny ve výrobním postupu podle vynálezu, když se využijí techniky neutralizace těžkých kovů hexakvanoferátem nebo například metanolem, ale podle výhodného postupu výše popsané metody používáme přednostně hydrolyzát škrobu získaný pouze na bázi pšeničného škrobu B, z něhož byla odstraněna největší část těžkých kovů demineralizací na silné kationtické pryskyřici buď ve formě hydrogenické nebo eventuálně alkalické nebo alkalické zemině.

Vynález se týká, hydrolyzátů pšeničného škrobu B, jako nových průmyslových látek, jejichž charakteristickou vlastností je, že obsahují méně než 500 ppb (partie par billion) železa a méně než 20 ppb manganu. Tento obsah je vyjádřen ve vztahu k suché hmotě hydrolyzátů.

Takové hydrolyzáty škrobu B mohou podle vynálezu být uvedeny na trh jako sirupy demineralizované na kationtické pryskyřici a pak zahuštěné, pod tou podmínkou, že se z nich odstraní největší část aniontů nebo že se koriguje kyselost vnesená

kationtickými pryskyřicemi tak, že se alespoň částečně neutralizuje pomocí netoxické báze jako je hydroxid sodný, hydroxid draselný či amoniak (vodný roztok).

Tato poslední báze má navíc tu výhodu, že přináší část dusíku nutného pro fermentaci.

Problém neutralizace kyselosti nenastane, jestliže kationtické pryskyřice jsou používány v této amoniakální formě. Tato opatření při neutralizaci jsou nutná, protože je známo, že v teplém, kyselém a koncentrovaném prostředí se glukóza může polymerovat a vytvořit těžko fermentovatelné oligosacharidy.

Abychom získali tyto hydrolyzáty pšeničného škrobu, které se mají použít ve výrobním postupu podle vynálezu, můžeme postupovat jak je popsáno dále nebo nějakým ekvivalentním způsobem.

Zkapalnění škrobového mléka, které obsahuje nejméně 25 % pšeničného škrobu B, se nejdříve dosáhne působením nějaké termorezistentní alfa- amylázy, jako je enzym TERMAMYL, který uvádí na trh společnost NOVO. Obvykle se toto zkapalnění provádí při teplotě v rozmezí 65 až 110 stupňů Celsia, při pH v rozmezí 5,5 až 6,5 na suché látce v rozmezí 5 % - 45 % po dobu 1 hodiny až 3 hodin s dávkou enzymu představující 24 jednotek až 240 jednotek KNU (Kilo Novo Units) na kilogram pšeničného škrobu a to až získáme DE (Dextrose Equivalent = ekvivalent dextrózy) v rozmezí mezi 5 až 20.

Zcukernatění tohoto kapalného pšeničného škrobu se následně dosáhne nejlépe působením nějaké houbové amyloglukosidázy jako je enzym DEXTROZYME, který rovněž uvádí na trh společnost NOVO.

Mohou být přidány také jiné enzymy jako je pullanáza, izoamyláza či enzymy hydrolýzy hemicelulóz.

Toto zcukernatění se obvykle provádí při teplotě v rozmezí 55 až 63 stupňů Celsia, při pH v rozmezí 3,5 až 5,5 a na suché látce mezi 5% až 45% po dobu 20 až 90 hodin s dávkou enzymu, která představuje 60 až 500 jednotek G.A.U. (Glucose Amyloglucosidase Unit) na kilogram škrobu, dokud nezískáme Dx (procento skutečné glukózy) alespoň 85 %.

Na konci zcukernatění raději hydrolyzáty filtrujeme a můžeme je odbarvit a zahustit, jak se to obvykle praktikuje ve škrobárenském průmyslu.

Takto získaný hydrolyzát pšeničného škrobu se ukazuje jako zvláště vyhovující substrát pro získávání kyseliny citronové fermentací za pomoci *Aspergillus niger*, a to zvláště tehdy, když tento hydrolyzát vznikl na bázi nejméně 25 % pšeničného škrobu B.

Může být použit za takového stavu, kdy se zneutralizují těžké kovy v něm obsažené hexakvanoferátem, alkoholem nebo přidáním mědi, ale přednostně se používá takový hydrolyzát pšeničného škrobu B, který prošel úpravou na silné kationtické pryskyřici, aby se obsah železa snížil na méně než 500 ppb, obsah manganu na méně než 20 ppb a aby se tak získal produkt podle vynálezu. Zdá se, že tento způsob zpracování umožňuje vytěžit nejlepší část substancí stimulujících citronovou fermentaci, které jsou obsaženy v nečistotách pšeničného škrobu B.

Pryskyřice používané k tomuto účelu jsou obvykle pryskyřice typu s polystyrénovou kostrou, zesíťené na divinylbenzén a zaktivizované sulfonací. Takové pryskyřice jsou běžným zbožím na trhu. Může se jednat například o pryskyřici C 150, kterou uvádí na trh PUROLITE, nebo také pryskyřice C 200, kterou na trh uvádí ROHM and HAAS, nebo také pryskyřice CM 12, kterou prodává

DOW CHEMICALS.

Tyto pryskyřice jsou užívány za podmínek klasické demineralizace či permutace, jak doporučují jejich výrobci.

Použití hydrolyzátu pšeničného škrobu B k získání uhlovodíkového substrátu určeného k výrobě kyseliny citronové se uskutečňuje v souladu se všeobecnými poznatky odborníků, jak jsou soustředěny například v díle "FOOD ACID MANUFACTURE, Recent Developments" od A.A. Lawrence, vydal NOYES DATA Corp., vydání z roku 1974, str 2 až 74, nebo také v díle nazvaném "BIOTECHNOLOGY, A Comprehensive Treatise in 8 Volumes", které vydal H.J. REHM a G. REED, svazek 3, kapitola 3d, nebo také v brožurách společnosti VOGELBUSCH Ges. m.b.H., RAKOUSKO: "INFLUENCE OF NUTRIENT CONCENTRATION IN THE FERMENTATION MEDIA ON PRODUCTION OF CITRIC ACID BY INDUSTRIALLY USED STRAINS OF ASPERGILUS NIGER".

Fermentace se obvykle provádějí ve vzdušných a hlubokých kádích při koncentracích glukózy v rozmezí 120 až 200 gramů na litr. I v případě substrátu demineralizovaného výměnou iontů raději použijeme malého množství mědi nebo zinku, jež mohou inhibovat železo či mangan které by mohly být vyluhovány z kovových částí fermentačních kádí při fermentaci nebo které unikají ve stopovém množství z pryskyřic. Jediné přidávané živné látky jsou obvykle látky dusíkaté, nejlépe ve formě amonia. Ve skutečnosti v případě fermentace hydrolyzátů vzniklých v podstatě na bázi pšeničného škrobu B, je jejich obsah nečistot obsahujících fosfor takový, že není nutné přidávat fosfáty ke rmutům z kultury. Fermentace se provádějí při pH mírně nižším než 2,0, při teplotě asi 30 stupňů C po 5 až 8 dní až do téměř úplného vymizení redukujících cukrů. Proočkování fermentačních

nádob se obvykle zajišťuje suspenzí spor či vzklíčených spor *Aspergillus niger*.

Následující příklady mají lépe ilustrovat právě popsany vynález. Především mají jasně ukázat překvapivé a neočekávané rozdíly, které se objevují v chování hydrolyzátů pšeničného škrobu A a B vzhledem k citronovému kvašení obvykle působením kultury *Aspergillus niger*. Tento rozdíl v chování je zde ilustrován kulturou *Aspergillus niger* přizpůsobenou pro fermentaci glukózy.

Příklady provedení vynálezu

Pšeničné škroby A a B, získané z téže odrůdy pšenice metodou podobnou metodě MARTIN, jak je v hlavních rysech popsána v díle: "STARCH: Chemistry and technology", které vydal R. L. WHISTLER, druhé vydání 1984, na str. 495-497, byly hydrolyzovány za následujících shodných podmínek:

- zkapalnění alfa-amylázou značky TERMAMYL uváděné na trh společností NOVO v poměru 1 ‰/‰ váhy enzymu na kilogram suchého škrobu, což odpovídá 120 KNU na kg škrobu za následujících podmínek:

pH = 6,2

teplota = 96°C

doba trvání = 2h

až do DE 15,5. Potom zcukřování amyloglukosidázou DEXTROZYME v poměru 0,85 ‰/‰ enzymu na kilogram škrobu za následujících podmínek:

pH = 4,5

teplota = 60 °C

doba trvání = 60 hodin.

Oba získané sirupy jsou filtrovány na rozsivkové zemině, pak demineralizovány na kationtické pryskyřici C 200, kterou uvádí na trh společnost ROHM and HAAS a která je regenerována v hydrogenované formě.

Takto získané hydrolyzáty pšeničného škrobu vykazují mimořádně málo rozdílné glycidové složení, které nám ukazuje následující tabulka:

	HYDROLYZÁT ŠKROBU A	HYDROLYZÁT ŠKROBU B
Glukóza	94 %	93,3 %
Disacharidy	4,1 %	4,2 %
Trisacharidy	0,8 %	0,6 %
Tetrasacharidy a vyšší	0,8 %	1,4 %
Fruktóza	0,3 %	0,2 %

Jejich obsah těžkých kovů byl velmi nízký, protože se ustálil na méně než 500 ppb železa a méně než 20 ppb manganu.

Fermentace uhlovodíkových substrátů byla vedena ve skleněných fermentačních nádobách typu "bublinový válec" vybavených pH sondami, regulací pH, kontrolou pěny a systémem určeným ke kompenzaci ztrát vzniklých vypařováním.

Tyto fermentační nádoby mají využitelný objem 8,5 litru z celkového objemu 17 litrů. Kontrola teploty je zajišťována vodní

lázní.

Demineralizované hydrolyzáty pšeničného škrobu jsou napřed sterilizovány ve skleněných lahvích zahříváním v páře po dobu 30 minut.

Fermentační nádoby jsou také sterilizovány v páře po dobu devadesáti minut, pak jsou ochlazeny vháněním sterilního vzduchu.

Ředící voda se přivádí do fermentačních nádob prostřednictvím sterilní filtrační membrány 0,2 mikrometru. Tato voda byla předem demineralizována.

Pak se přidávají sterilizované hydrolyzáty a sterilní roztok výživných solí tak, aby rmut kultury obsahoval (na liter rmutu):

25 ppm M^{++}
60 ppm Ca^{++}
100 ppm K^{+}
150 ppb Fe^{++}
500 ppb Cu^{++}
400 ppb Zn^{++}

Koncentrace fosfátů v hydrolyzátech pšeničného škrobu B demineralizovaného na kationtické pryskyřici je dostatečná pro zajištění správného růstu podhoubí.

pH rmutu kultury se upraví na 3,5 přidáním 25 % roztoku amoniaku a pak se udržuje na pH 1,8 přidáním téhož roztoku amoniaku v průběhu fermentace.

Proočkování se provádí suspenzí spor kultury odvozené od *Aspergillus niger* ATCC 11414, kterou se obvykle fermentuje glukóza.

Inokulační dávka je 0,7 mg spor na liter rmutu, který se bude fermentovat.

Teplota ve fermentačních nádobách se udržuje na 30 °C během fáze produkce kyseliny citrónové. Může být trochu zvýšena

v okamžiku inokulace, aby se dosáhlo rychlejšího klíčení spor. Fermentační nádoby byly provzdušňovány průtokem 70 l/min po prvních šestnáct hodin, pak průtokem 90 l/min po celou dobu fermentace.

Po celou dobu fermentace byly odebírány vzorky a fermentace byla ukončena, jakmile poměr reziduální glukózy byl nižší než 2 g/l. Ať už pocházely z pšeničného škrobu A (srovnávací vzorky) nebo ze škrobu B (vzorky podle vynálezu), byly substráty testovány na různé počáteční koncentrace a výsledky, které proces reprezentovaly nejpřesněji, jsou shrnuty v následující tabulce.

V této tabulce jsou uvedeny původní koncentrace glukózy ve rmutech kultury, celková doba fermentace, finální koncentrace kyseliny citronové po korekci ztrát vzniklých vypařováním, konečný obsah biomasy ve rmutech, dosažená produktivita v gramech monohydrátní kyseliny citrónové v na litr rmutu a hodinu a váhový výnos monohydrátní kyseliny citrónové v poměru k použité glukóze

	Substrát hydroly- zátu pšenič. škrobu	počát. gluk. (g/l)	Doba výr. (h)	Kysel. citr. (g/l)	Bio- masa (g/l)	pro- dukti- vita (g/l/h)	Výnos (%)
Srovn.	A	125	137	91	12	0,67	72,5
vzorky	A	147	155	98	15	0,64	68,5
Vzorky	B	140	132	104	15,4	0,79	74
podle	B	173	115	128,7	19,6	1,12	74
vynálezu	B	176	123	137	18,7	1,11	78

Konstatovali jsme, že když se zvýší obsah glukózy na hodnoty vyšší než 120 g/l, dosáhneme korelativního snížení výnosu a produktivity, je-li substrát tvořen hydrolyzátem pšeničného škrobu A.

Naopak konstatujeme, že pracovní postup a hydrolyzát škrobu B podle vynálezu umožňují, překvapivě a aniž víme proč, získat větší produktivitu a vyšší výnosy kyseliny citronové a tento jev je tím výraznější, když zvýšíme koncentraci glukózy ve rmutech kultury až k hodnotám blízkým 180 g/l.

Hydrolyzáty, které jsou směsí pšeničného škrobu A a B, dávají výsledky středních hodnot, což potvrzuje, že pšeničný škrob B nebo hydrolyzáty pšeničného škrobu B obsahují substance stimulující citronovou fermentaci.

Stejně tak hydrolyzáty pšeničného škrobu B použité ve směsi s hydrolyzáty kukuřičného škrobu znatelně zvyšují produktivitu a koncentraci a v menší míře výnosy kyseliny citronové, kterou je možné získávat z hydrolyzátu kukuřičného škrobu, mnohem čistšího než pšeničný škrob B.

Tyto hydrolyzáty pšeničného škrobu B takto nacházejí obzvláště výhodné využití jako činidla zvyšující produktivitu, koncentraci a výnos kyseliny citronové, tvoří-li zcela nebo částečně uhlovodíkový substrát určený k fermentaci.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby kyseliny citronové v y z n a č u j í c í s e t í m , že alespoň část uhlovodíkové suroviny tvoří hydrolyzát pšeničného škrobu B.
2. Způsob výroby kyseliny citronové podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že tento hydrolyzát představuje nejméně 25 %, lépe alespoň 50 % a nejlépe alespoň 75 % použité uhlovodíkové suroviny.
3. Nová průmyslová látka, kterou tvoří hydrolyzát pšeničného škrobu B, který prošel zpracováním na pryskyřici - měniči kationtů.
4. Nová průmyslová látka podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje méně než 500 ppb železa a méně než 20 ppb manganu.
5. Nová průmyslová látka podle nároků 3 a 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje alespoň 85 %, lépe 90 % a nejlépe alespoň 90 % glukózy.
6. Použití hydrolyzátu pšeničného škrobu B k výrobě kyseliny citronové fermentací jako činidla, které zvyšuje produktivitu, koncentraci a výnos kyseliny citronové.

