



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

195253
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 24 01 78
(21) (PV 493-78)
(32) (31) (33) Právo přednosti od 24 01 77
(2767/77) Velká Británie

(51) Int. Cl.³
C 13 L 1/00 ✓

(40) Zveřejněno 28 02 79

(45) Vydáno 15 12 82

(72)
Autor vynálezu

SCHWENGERS DIETER, DORMAGEN (NSR),
BOS CORNELIS, ALLERØD a ANDERSEN ERIK,
KASTRUP (Dánsko)

(73)
Majitel patentu

DDS - KRØYER A/S, KODANĚ (Dánsko) a
PFEIFER & LANGEN, KOLÍN nad Rýnem (NSR)

(54) Způsob přípravy čištěného škrobového hydrolyzátu z obilovin obsahujících škrob

1

Vynález se týká způsobu přípravy čištěného škrobového hydrolyzátu z obilovin obsahujících škrob.

Termínem „obilniny obsahující škrob“, který byl použit ve výše uvedeném textu, se míní pšenice, ječmen a žito.

Výchozím materiálem, obvykle používaným pro přípravu škrobového hydrolyzátu, je čištěný kukuřičný škrob. Tento čištěný kukuřičný škrob se připravuje vyluhováním kukuřičných zrn pomocí vyluhovací vody, která obsahuje asi 0,2 % kyslíčnicku siřičitého, a potom následuje rozemílání tohoto vylouženého produktu za mokra, což se provádí za účelem uvolnění škrobových částic. V následujícím stupni se škrob oddělí od proteinů, klíčů a vláknin za pomoci odstředivek pracujících při vysokých otáčkách, hydrocyklonů, sít nebo filtrů.

Tímto způsobem získaný vyčištěný kukuřičný škrob se v následujícím stupni hydrolyzuje, přičemž snahou je získat hydrolyzát skládající se hlavně z dextrózy. Tato hydrolyza může být katalyzována kyselinou nebo enzymy nebo současně kyselinou a enzymy.

Nakonec se takto připravený hydrolyzát čistí filtrací a/nebo zpracováním s iontovým měnným materiálem nebo s aktivním uhlím.

Použití obilnin jako výchozího materiálu, který obsahuje škrob, představuje určité

2

problémy, které se obvykle nevyskytují v případě provádění hydrolyzy s kukuřičným škrobem.

Podobně jako kukuřice obsahují pšenice, ječmen a žito kromě škrobu i další karbohydráty, jako jsou například pentosany, které jsou přítomny v pšenici, ječmenu a žitu v množství pohybujícím se v rozmezí od 1,5 do 3 % hmotnostních. Zatímco pentosany přítomné v kukuřičných zrnech jsou nerozpustné a zůstávají nerozpustné rovněž při provádění hydrolyzy a mohou být v následující fázi snadno odstraněny a odděleny od škrobového hydrolyzátu, pentosany obsažené v zrnech pšenice, ječmene a žita projevují snahu rozpouštět se v případě, že jsou zahřívány v přítomnosti vody, a takto vzniká vážný problém pro další zpracování takto připraveného hydrolyzátu.

Vzhledem k relativně nízké molekulové hmotnosti těchto rozpuštěných pentosanů je velmi obtížné oddělit tyto pentosany od produkovaného škrobového hydrolyzátu. Na druhé straně nemohou být tyto pentosany ponechány ve škrobovém hydrolyzátu, který je potom podrobován čištění, neboť tyto látky působí nepříznivě na filtrační rychlost při provádění ultrafiltračního postupu a/nebo je nutno použít velké spotřeby energie při provádění tohoto postupu. Kromě to-

ho je nutno uvést, že přítomnost rozpuštěných pentosanů v ultrafiltracním permeátu způsobuje, že koncentrace tohoto permeátu je nevýhodná. Prakticky to znamená, že permeát, který obsahuje pentosany o koncentraci pohybující se v rozmezí od 10 do 12 % hmotnostních, jeví sklon k převedení na gelovitou strukturu v případě, že je koncentrován.

Za účelem odstranění tohoto problému, který je způsobován pentosany, bylo navrženo (F. J. Simpson, Canadian Journal of Technology, 33, str. 33—40, 1955) hydrolyzovat pentosany přítomné ve škrobové kaši připravené z pšeničné mouky, účinkem pentasanázy z určitých druhů *Bacillus*.

Toto řešení se ukázalo jako neúspěšné, neboť je tento postup založen na použití pšeničné mouky, to znamená na jemně rozemletém produktu, a dále z toho důvodu, že při mletí dochází k tvorbě tak zvaného „B-škrobu“, to znamená škrobu, který je jenom velmi obtížně převeditelný na hydrolyzát nebo je dokonce nepřevoditelný vůbec.

Postup podle vynálezu je založen na zcela neočekávatelném zjištění, že se pentosany obsažené v pšenici, ječmenu a žitu pevně vážou na jemné vlákniny těchto uvedených obilnin, a proto mohou být tyto vlákniny a pentosany, vázané na tyto vlákniny, odděleny od produktu obsahujícího škrob, přičemž výchozí materiál se nejdříve hydratuje a změkčí a potom se jemným způsobem rozemílá za vlhka.

Kromě výše uvedeného bylo zjištěno, že v případě, kdy je produkt obsahující škrob, který se získá po oddělení vláknin a pentosanů, vázaných na tyto vlákniny, současně s klíčky a glutenem z výchozího materiálu, který byl hydratován a změkčen a potom rozemlet za mokra, opatrně promýván vodou, potom je možno z tohoto materiálu snadno odstranit rozpuštěné pentosany, jestli jsou ještě nějaké přítomny, a tímto způsobem získat vyčištěný škrobový produkt, v podstatě neobsahující pentosany.

Při provádění postupu podle vynálezu se výchozí obilné zrno podrobí zpracování vodným roztokem po dobu, která je dostatečná k provedení hydratace a změkčení uvedeného zrna, potom se tato hydratovaná a změkčená zrna opatrným způsobem rozemílají za mokra tak, aby se předešlo uvolňování pentosanů z vláknin uvedených obilných zrn, v dalším se oddělí uvedené vlákniny a pentosany, které jsou vázány na tyto vlákniny, a současně i klíčky a gluten od tohoto produktu, získaného mletím za mokra, přičemž se získá frakce obsahující škrob, která v podstatě neobsahuje nerozpustné pentosany. V dalším postupu se tato frakce obsahující škrob opatrně promyje vodným roztokem za účelem odstranění rozpustných složek z této frakce, a potom se tato vyčištěná frakce obsahující škrob hydrolyzuje a nakonec se vzniklý hydrolyzát vyčistí.

Hydratace a změkčení uvedených obilných zrn se ve výhodném provedení postupu podle vynálezu provádí účinkem vody při teplotách okolo 50 °C, například pohybujících se v rozmezí od 40 °C do 55 °C.

Během provádění hydratace a změkčování obilná zrna nabobtnají. Obvykle nabobtná během intervalu 2 až 3 hodin asi 80 % obilných zrn. Ovšem v případě, kdy je cílem získat úplně hydratovaná a změkčená zrna, uvádějí se tato zrna do kontaktu s vodou po dobu pohybující se v rozmezí od 5 do 15 hodin.

V tomto bodě je nutno uvést, že hydratace a změkčování obilných zrn se odlišuje od vyluhovacího procesu, který je obvykle používán při přípravě škrobového hydrolyzátu z kukuřičných zrn. Vyluhovací proces slouží k extrahování složek rozpustných ve vodě z uvedených kukuřičných zrn, přičemž tato zrna zůstávají nedotčena. Oproti tomuto postupu dochází při hydrataci a změkčování podle vynálezu k extrakci pouze 1 až 2 % hmotnostních rozpustných látek z uvedených obilných zrn.

Kromě toho je třeba uvést, že vyluhovací proces, který je založen na použití kyslíčnicku sířičitého k rozrušení glutenové struktury, se provádí po dlouhý časový interval, například po dobu pohybující se v rozmezí od 24 do 60 hodin, za účelem vyvolání tvorby kyseliny mléčné intenzívním způsobem, čímž se získá vysoký výťažek škrobu. Hydratace a změkčování obilných zrn účinkem vody se ve výhodném provedení postupu podle vynálezu provádí protiproudým způsobem. Tato protiproudá hydratace a změkčování může být provedena v tak zvaném difuzéru, ve kterém obilná zrna přichází do styku s vodou v tenké vrstvě a potom se transportují od jednoho konce difuzéru k opačnému konci. Při použití tohoto typu difuzéru je možno v podstatě eliminovat rozrušování nabobtnalých obilných zrn a dále je možno zajistit, aby tato zrna byla vystavena účinku vody v podstatě stejnou dobu pro jednotlivé dávky. Aby se rovněž předešlo rozrušování nabobtnalých obilných zrn, je udržována extrakce rozpustných látek na relativně nízké úrovni.

Zvláště vhodným difuzérem je typ, který obsahuje mírně skloněný dlouhý žlab, v němž je upraveno jedno nebo více šnekových dopravníků pro transport pevného materiálu od spodního konce uvedeného žlabu k hornímu konci tohoto žlabu, přičemž protiproudě je do tohoto žlabu zaváděna voda, která do žlabu vstupuje na horním konci a je odváděna z tohoto žlabu na spodním konci. Tento typ difuzéru vyrábí firma Aktieselskabet De Danske Sukkerfabrikker, Dánsko, přičemž se tento typ označuje jako DDS-typ. Doba zadržení obilných zrn v tomto difuzéru je ve výhodném provedení postupu podle vynálezu asi 6 hodin.

Jak již bylo shora uvedeno, rozemílání hydratovaných a změkčených obilných zrn

je třeba provést jemným způsobem, aby se předešlo uvolňování pentosanů z vláknin uvedených obilných zrn.

V případě, že je rozemílání příliš prudké, dochází k tomu, že se pentosany rozpustí a není možno je oddělit od škrobové frakce. Jestliže k tomuto rozpuštění dojde, potom se pentosany objeví ve škrobovém hydrolyzátu a nastane problém, který byl již diskutován výše.

Uvedené rozemílání hydratovaných a změkčených obilných zrn za mokra je možno provést v mlecích zařízeních, která jsou běžně známa a používána.

Po provedeném rozemílání hydratovaných a změkčených obilných zrn za mokra se vlákniny a nerozpuštěné pentosany, které se vážou na tyto vlákniny, stejně jako klíčky a gluten, které se oddělily od obilných zrn během provádění předběžného zpracování, jak je uvedeno výše, oddělí, přičemž vznikne produkt obsahující škrob, který v podstatě neobsahuje nerozpustné pentosany. Toto oddělování se ve výhodném provedení podle vynálezu provádí proséváním, například použitím sít o rozměrech v mesh asi 350 mikronů.

Výše uvedeným postupem oddělený materiál se ve výhodném provedení suší, přičemž se získá vedlejší produkt o vysoké nutriční hodnotě.

Po oddělení vláknin, nerozpustných pentosanů, klíčků a glutenu, se škrobová kaše opatrně promyje vodou za účelem odstranění rozpustných složek, jako jsou například rozpustné pentosany, v případě že jsou nějaké přítomny, popeloviny, proteiny, včetně glutenu a aminokyselin.

Tato fáze promývání se provádí v dekantéru a ve výhodném provedení postupu podle vynálezu se toto promývání uskutečňuje dvojstupňovým způsobem, přičemž čerstvá voda se přidává po provedení promývání v prvním stupni a promývací voda z druhého promývacího stupně se recykluje do prvního promývacího stupně může být recyklována a použita ve stupni provádění hydratace a změkčování obilných zrn, jak již bylo uvedeno výše.

Promytá škrobová kaše se potom hydrolyzuje, přičemž se tato hydrolyza provádí běžně známým a používaným způsobem. Ve výhodném provedení postupu podle vynálezu zahrnuje tato hydrolyza kyselinové nebo enzymatické ztekucení výše uvedeného produktu, nebo současné kyselinové a enzymatické ztekucení, přičemž potom následuje zcukernění škrobové kaše.

V případě, že se škrobová kaše podrobí enzymatickému ztekucení, zahřívá se tato kaše na teplotu pohybující se v rozmezí od 80 do 120 °C a potom se přidává ztekucovací enzym, jako například α -amyláza. Zvolená teplota závisí na typu použité α -amylázy.

Takto získaný ztekucený produkt se po-

tom zcukerní, ve výhodném provedení postupu podle vynálezu enzymaticky.

Výběr zcukerňovacího enzymu nebo enzymů závisí na požadovaném konečném produktu. Z tohoto hlediska je možno uvést, že v případě, kdy je to prováděno fungální amylázou, vznikne sirupovitá hmota, která obsahuje vysoký obsah maltózy, a v případě, kdy se použije amylglukosidáza jako zcukerňovací enzym, získá se sirupovitá hmota s vysokým obsahem dextrózy. Uvedené zcukerňování se ve výhodném provedení postupu podle vynálezu provádí při teplotách pohybujících se v rozmezí od 50 do 60 °C.

V následující fázi po zcukerňování je možno odstranit ze získaného hydrolyzátu nerozpustný gluten. Oddělení glutenu se ve výhodném provedení provádí v dekantéru. Při tomto oddělování se získá pevná fáze, která se suší, a vzniká tím vedlejší produkt o vysoké nutriční hodnotě.

Hydrolyzát získaný tímto shora uvedeným postupem obvykle obsahuje proteiny v množství pohybujícím se v rozmezí od 2 do 4 % hmotnostních, vztaženo na hmotu pevných látek, přičemž hlavní podíl uvedených proteinů je koloidní povahy, to znamená, že velikost částic je menší než 0,3 mikronu.

Hlavní podíl těchto proteinů se v následující fázi odstraní od uvedeného hydrolyzátu například ultrafiltrací. V případě, že se použije ultrafiltrace, je možno oddělit od hydrolyzátu 80 až 90 % hmotnostních uvedených proteinů.

Při uvedené ultrafiltraci se oddělí proteiny, které se ve výhodném provedení podle vynálezu suší, čímž se získá suchý produkt o vysoké proteinové koncentraci. Takto získané proteiny mohou být rovněž přidány k frakci obsahující vlákniny, pentosany, klíčky a gluten, které byly odděleny z produktu získaného rozemíláním za mokra, předtím než je uvedena frakce usušena.

Permeát získaný po provedené ultrafiltraci může obsahovat rozpustné proteiny, například v množství pohybujícím se v rozmezí od 0,1 do 0,6 % hmotnostních, a popeloviny, například v množství pohybujícím se v rozmezí od 0,1 do 0,3 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost suchého cukru.

Z výše uvedeného důvodu se permeát výhodně dále čistí. Toto čištění se provádí tak, že se tento permeát uvádí do styku s aktivním uhlím nebo s iontovýměnným materiálem.

Takto získaný vyčištěný hydrolyzát může být v dalším postupu dále zpracován za účelem přípravy maltózového a/nebo dextrózového sirupu, monohydrátu dextrózy, cukerného sirupu nebo s vysokým obsahem fruktózy.

Podle vynálezu bylo zcela neočekávatelně zjištěno, že je možno při použití postupu podle tohoto vynálezu převést na cukr až 90 % škrobu, obsaženého v zrnech pšenice, přičemž podle metod až dosud známých z dosavadního stavu techniky bylo možno pře-

vést na cukr 74 až 76 % škrobu. Jinak vyjádřeno, zatímco podle dosud používaných postupů z dosavadního stavu techniky je zapotřebí 2,2 tuny pšenice na výrobu 1 tuny cukru, postupem podle vynálezu je možno připravit stejné množství cukru s použitím pouze 1,75 tuny pšenice.

Rovněž je nutno poznamenat, že i potřeba vody je v případě, kdy se použije postupu podle uvedeného vynálezu podstatně menší. Tak je možno například uvést, že při použití postupu podle vynálezu je nutno použít pouze 1,5 m³ vody ke zpracování 1 tuny pšenice, zatímco se na stejný účel používá podle dosavadních postupů asi 8 m³ vody.

V provedení, které bylo popsáno výše, se proteiny oddělují až po dokončení hydrolyzy. V tomto bodě je nutno poznamenat, že je rovněž možné oddělovat proteiny od ztekuceného produktu například ultrafiltrací.

V případě, kdy se oddělování proteinů provádí před zcukerněním, může být zcukerněný produkt podroben další ultrafiltraci okamžitě po provedení zcukerňovacího postupu. Toto provedení postupu podle vynálezu má výhodu v tom, že se zjednoduší a usnadní čistící postup. Je tedy možno konstatovat, že odstraněním proteinů před zcukerňováním se zabrání tomu, aby se uvedené proteiny nerozpouštěly nebo nepřeváděly na koloidní formu během zcukerňování.

Postup podle vynálezu bude v dalším popsán s pomocí připojeného obrázku, na kterém je detailně schematicky znázorněn tento proces.

Obr. 1 znázorňuje postup podle vynálezu, přičemž se v tomto postupu používá difuzéru typu DDS, ve kterém se obilná zrna protiprouděně zpracovávají vodou, která je do tohoto difuzéru 1 přiváděna potrubím 2. Hydratovaná a změkčená obilná zrna se transportují do mlecího zařízení 3, které pracuje za mokra, přičemž se voda obsahující popeloviny, rozpuštěné proteiny a rozpuštěné pentosany zavádí do varného kotle 4, ve kterém je tato směs podrobena varu po dobu v rozmezí od 1 do 5 minut.

Materiál obsahující škrob, který se odvádí z fáze rozemílání za mokra, se ve formě kašovité hmoty vede za síto 5 za účelem oddělení vláknin s vázanými pentosany, klíčků a glutenu.

Oddělený materiál se odvádí do sušicího zařízení 6, zatímco kašovitá hmota se vede do prvního dekantéru 7 a potom do druhého dekantéru 8. Potřebná voda je přiváděna potrubím 9 po provedení první dekantace a dekantální voda z druhého dekantéru 8 je recyklována do prvního dekantéru 7 prostřednictvím potrubí 10. Voda z prvního dekantéru 7 se recykluje do difuzéru 1 prostřednictvím potrubí 2. Čerstvá voda se přivádí do potrubí 2 pomocí potrubí 11.

Škrobová kaše, získaná v druhém dekan-

téru 8, se zavádí do vstřikovacího kotle 12, ve kterém se tento materiál zahřívá na teplotu asi 85 °C. Do tohoto vstřikovacího kotle 12 se přivádí prostřednictvím potrubí 13 bakteriální α -amyláza.

Ztekucený produkt se vede do zcukerňovacího zařízení 14, přičemž se sem rovněž přivádí prostřednictvím potrubí 15 fungální amyláza nebo amyloglukosidáza. Teplota v tomto zcukerňovacím zařízení 14 se udržuje asi na 60 °C.

Zcukerněný produkt se potom odvádí na filtr 16, přičemž se získá filtrát, který se vede do ultrafiltračního zařízení 17, a gluténová frakce, která se mísí s pevnou frakcí získanou na sítu 5.

Permeát získaný na ultrafiltračním zařízení 17 se vede do iontovýmenné kolony 18, přičemž koncentrát se buďto mísí s frakcí vzniklou na sítu 5 a filtru 16, nebo se suší v sušicím zařízení 19.

Vyčištěný hydrolyzát, poté co prošel iontovýmennou kolonou 18, se zavádí do kotle, ve kterém dochází ke koncentrování na formu sirupu, který může být dále zpracováván. Proud odcházející z iontovýmenné kolony 18 je možno směšovat s koncentrátem odcházejícím z ultrafiltračního zařízení 17. Z hydratační vody z difuzéru 1, která se podrobuje varu, se vysráží hlavní podíl proteinů a část pentosanů. Tato sraženina se oddělí od kapaliny nad usazeninou a potom se mísí s frakcemi, které se získají na sítu 5 a na filtru 16. Kapalina nad usazeninou se zavádí do odpařovacího zařízení 21, ve kterém se koncentruje. Takto získaný koncentrát se rovněž mísí s frakcemi získanými na sítu 5 a na filtru 16.

Postup podle vynálezu bude dále detailně popsán na příkladech provedení.

Příklad 1

Podle tohoto příkladu provedení se zavěde 10 kg pšeničných zrn do difuzéru typu DDS. Protiprouděně k postupu těchto zrn se přivádí voda o teplotě pohybující se v rozmezí od 50 do 55 °C, která obsahuje 0,2 % hmotnostního kyslíčnicku siřičitého. Celková doba zadržení v tomto zařízení je 8 hodin. Tato zpracovatelská voda, použitá k hydrataci, změkčí pšeničná zrna, přičemž dojde k extrakci malých množství rozpustných látek obsažených v těchto pšeničných zrnech.

Hmotnostní poměr pšeničných zrn k vodě je 1 : 2.

Pšeničná zrna absorbují během periody 2 hodin vodu v množství, které se rovná jejich vlastní hmotnosti, přičemž jejich objem se zdvojnásobí.

Hydratovaná a změkčená zrna se potom vedou do diskového mlecího zařízení s hrubozrnným povrchem, kde dojde k úplnému rozmělnění zrn, přičemž se oddělí škrob, gluten, klíčky a vlákna.

Mléčná kaše, která obsahuje škrob, gluten, vlákniny, klíčky a rozpustné látky, se

potom vede na síto, například síto typu DSM, za účelem oddělení frakce obsahující vlákniny a klíčky. Tato frakce se potom usuší a zpracuje se na formu koláče. Surová kaše obsahující škrob a gluten se potom vede do odstředivky dekantáčního typu, ve které se tato kaše koncentruje a protiprouděně promývá čerstvou vodou, přičemž se sníží obsah rozpustných popelovin a rozpustného organického materiálu. Kapalina nad usazeninou se recykluje do fáze hydratace a změkčování. Koncentrace této částečně vyčištěné kaše se upraví na 30 % suchých látek, vztaženo na škrob, a tato kaše se potom podrobí ztekucování účinkem bakteriální α -amylázy ve vstřikovacím kotli při teplotě 85 °C. Po ztekucení se teplota kašovitě hmoty upraví na 60 °C a hodnota pH se upraví na 4,8. Potom se přidá amylglukosidáza a produkt se zcukerní, přičemž tento pochod probíhá po dobu 72 hodin. Zcukerněný hydrolyzát se potom vede do dekantéru, kde se odstraní nerozpustná glutenová frakce. Glutenová frakce se potom vyčistí

za pomoci čerstvé vody. Hydrolyzát z dekantéru se skládá z cukrů a koloidních proteinů, které projdou otvory o rozměru 0,1 až 0,3 mikronu, to znamená mikroporézním filtrem.

Získaný hydrolyzát se vyčistí v ultrafiltračním zařízení. Přítomný koloidní materiál se zcela zachytí na ultrafiltračních diafragmách. Získaný hydrolyzát (permeát) z ultrafiltračního zařízení je průzračný a v dalším postupu se čistí běžným iontovýměnným zpracováním.

Takto získaný permeát obsahuje přibližně 0,3 % popelovin a 0,5 % rozpustných proteinů, vztaženo na suchý cukr.

Zkoncentrovaná hydratační kapalina, vlákniny a klíčky ze síty typu DSM, proteinová frakce z dekantérů a koncentrát z ultrafiltračního zařízení se smísí dohromady a usuší, čímž se získá vysoce kvalitní surový krmný materiál pro zvířata.

V následující tabulce je uveden obsah látek v jednotlivých podílech v suché formě až do konečného čištění hydrolyzátu.

Tabulka

Základ: 1000 gramů pšeničných zrn (12 % vlhkosti)

Složka	Pšenice (g)	Částečně vyčištěný hydrolyzát (g)	Krmný materiál (g)
Škrob a škrobové hydrolyzáty	651,00	653,00	57,00
Proteiny	81,00	3,25	77,75
Popeloviny	16,00	1,95	14,05
Tuky	17,00		17,00
Pentosany	45,00		45,00
Surové vlákniny	28,00		28,00
Jiné látky	42,00		32,00
Sušina celkem	880,00	658,20	270,80
Voda	120,00		
Celkem	1000,00		

Příklad 2

Podle tohoto příkladu se namáčí 250 gramů žita, typ Caro-Kurz (216 gramů sušiny obsahuje 135 gramů škrobu), po dobu 8 hodin při teplotě 50 °C v 750 gramech vody, do které bylo předtím přidáno 0,4 gramu hydrosiřičitanu sodného. Po skončení namáčení se žitná zrna jemně rozemelou za mokra s vodou při koncentraci 15 % suchých látek, aby se předešlo rozrušení vláken. Vlákniny se potom odstraní proséváním a nerozpustné látky (škrob a proteiny) se oddělí odstředěním. Koncentrace čirého roztoku, který obsahuje 1,5 % sušiny, se upraví na koncentraci 0,5 % sušiny a stanoví se viskozita při teplotě 25 °C. Hodnota této viskozity činí 1,778. Koncentrace pentosanů v tomto čirém roztoku činí 12,1 %.

Směs škrobu a proteinů získaná oddělením na odstředivce se ztekutí účinkem alfa-amylázy a potom se zcukerní účinkem amylglukosidázy, přičemž nerozpustné pro-

teiny se odstraní odstředěním. Získaný roztok glukózy, který je zakalen koloïdními látkami, se převede na zcela čistý roztok glukózy ultrafiltrací (diafragma UF-CA-10 firmy Kalle, Wiesbaden, NSR). Koncentrát získaný ultrafiltrací se vede ultrafiltračním zařízením tak dlouho, dokud neobsahuje méně než 1 % glukózy. Koncentrát má v tomto okamžiku nízkou viskozitu a neblokuje ultrafiltrační článek.

Příklad 3

Podle tohoto příkladu se 500 gramů ječmene, přičemž se použije krmného typu ječmene (440 gramů sušiny obsahuje 317 gramů škrobu), změkčuje po dobu 6 hodin při teplotě 50 °C za použití 1500 gramů vody, která obsahuje 0,1 % hmotnostního kyslíčnicku siřičitého. Po provedeném změkčení se uvezená zrna rozemelou za mokra s vodou při koncentraci suché hmoty 12 %, aby se předešlo rozrušení vláken ve větší míře. Vlákn-

niny se potom oddělí použitím 350 μm sít a nerozpuštěné látky, které projdou těmito sítí a které se skládají hlavně ze škrobu a proteinů se oddělí odstředováním. Kapalina nad usazeninou, která se získá po tomto odstředování, obsahuje 1,3 % sušiny. Získaný roztok se vyčistí filtrací a koncentrace roztoku se upraví na 0,5 % sušiny. Potom se stanoví viskozita při teplotě 25 °C, přičemž tato hodnota činí 1,326 (u vody je tato hodnota 1,000). Koncentrace pentosanů v tomto vyčištěném roztoku je 8,75 %, vztaženo na suché látky. Směs škrobu a proteinů

oddělená odstředováním se ztekutí účinkem alfa-amylázy a potom se zcukerní účinkem amyloglukosidázy, přičemž nerozpustné proteiny se odstraní odstředěním. Roztok glukózy, který obsahuje koloidní složky, se převede na zcela čistý roztok glukózy ultrafiltrací (difragma UF-CA-10 firmy Kalle, Wiesbaden, NSR). Koncentrát získaný ultrafiltrací se čerpá ultrafiltračním článkem tak dlouho, dokud neobsahuje méně než 1 % glukózy. V tomto okamžiku má koncentrát nízkou viskozitu a neblokuje ultrafiltrační článek.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob přípravy čištěného škrobového hydrolyzátu z obilnin obsahujících škrob, vyznačující se tím, že se obilná zrna podrobí zpracování vodným roztokem po dobu dostačující k hydrataci a změkčení uvedených zrn, potom se tato hydratovaná a změkčená zrna rozemílají za mokra takovým způsobem, aby se předešlo uvolnění pentosanů z vláknin uvedených zrn, tyto vlákniny a pentosany vázané na tyto vlákniny se oddělí současně s klíčky a glutenem z uvedeného produktu, získaného rozemláním za mokra, přičemž se získá frakce obsahující škrob, která je v podstatě prostá nerozpustných pentosanů, tato frakce obsahující škrob se opatrně promývá vodným roztokem, čímž se odstraní rozpustné složky z uvedené frakce, a následuje hydrolyza vyčištěné frakce obsahující škrob a nakonec čištění vzniklého hydrolyzátu.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že obilná zrna se hydratují a změkčují při teplotě pohybující se v rozmezí od 40 do 60 °C.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že obilná zrna se hydratují a změkčují po dobu pohybující se v rozmezí od 5 do 15 hodin.

4. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že hydratace a změkčování obilných zrn se provádějí protiproudým způsobem.

5. Způsob podle bodu 4, vyznačující se tím, že hydratace a změkčování obilných zrn se provádějí v difuzéru.

6. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že oddělování vláknin, pentosanů, klíčků a glutenu se provádí proséváním.

7. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že promývání frakce obsahující škrob se provádí dekantováním.

8. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že frakce obsahující škrob se promývá dvakrát.

9. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že uvedenými obilnými zrny jsou pšeničná zrna.