

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **227625**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **410830**

(22) Data zgłoszenia: **24.12.2014**

(51) Int.Cl.

C13B 20/00 (2011.01)

C13B 10/14 (2011.01)

(54) **Sposób zwiększania wydajności cukru w procesie przerobu buraka cukrowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.07.2016 BUP 14/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:
BARYGA ANDRZEJ, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANDRZEJ BARYGA, Łódź, PL

PL 227625 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób zwiększania wydajności cukru w procesie przerobu buraka cukrowego.

Podczas produkcji cukru z buraków występuje wiele różnych związków chemicznych tzw. niecukrów, które przeszkadzają w procesie technologicznym i wpływają negatywnie na poszczególne jego etapy. Należy do nich między innymi rafinoza, która jest trójcukrem złożonym z reszt D-galaktozy, D-glukozy i D-fruktozy. Zawartość rafinozy w burakach może wynosić od 0,01 do 1% i podczas przerobu buraków w całości przechodzi ona do melasu. Jej zawartość w melasie waha się wtedy średnio od 1 do 2% i jest zależna od warunków klimatycznych, uprawy, temperatury, czasu i sposobu przechowywania surowca. Duża odporność rafinozy na działanie różnych czynników, a zwłaszcza jej stabilność w środowisku alkalicznym podczas procesów nawapniania, powoduje, że rafinoza przechodzi przez wszystkie stadia produkcji cukru i w stanie niezmienionym gromadzi się w melasie. Skręcalność właściwa rafinozy, prawie dwa razy większa niż sacharozy, powoduje że wyniki polarymetrycznych oznaczeń cukru są zniekształcone.

Do hydrolizy rafinozy w soku buraczanym i melasie najczęściej używana była grzybnia pleśni *Mortierella vinacea* var *raffinose utilizer* ATTC 20034 wyodrębniona z gleby w Japonii, wyhodowana na specjalnej pożywce [US 3 647 625/1972, PL 79 287/1975], gwarantującej wysoką zawartość aktywnej alfa galaktozydazy. Według opisów patentowych wydzielone z pożywek mycelia tak przygotowanej *Mortierella* hydrolizowały rafinozę w pobranych z procesu produkcji cukru próbach soku rzadkiego lub odpowiednio rozcieńczonego melasu [US 3 863 432 /1972, GB 1 389 135/1975, FR 2 232 592/1975, GB 1 515 919/1978]. Po zakończeniu hydrolizy grzybnię usuwano filtracją.

Opatentowane są także sposoby stanowiące hydrolizę rafinozy grzybnią *Mortierella* w procesach odzyskiwania sacharozy z melasu, technikami z zastosowaniem jonitów lub sacharatów [US 3 767 256/973, US 3 992 260/1976, US 4 036 694/1977].

Do hydrolizy rafinozy w produktach cukrowniczych stosowano także grzybnię pleśni *Absidia* [US 3 832 284/1974, CA 1 004 617/1974] a także pasty drożdży *Saccharomyces* [US 4 376 167/1983].

Wszystkie te techniki zastosowane w ciągu produkcji cukru wymagają dodatkowej aparatury lub dodatkowych procesów i nie dotyczą początkowych etapów procesu produkcji cukru np. [US 3 664 927/1972], tj. nie dotyczą procesu krajania buraków, zaparzania krajanki, ekstrakcji, otrzymywania soku surowego.

Celem rozwiązania jest eliminowanie problemów i trudności technologicznych występujących podczas gotowania cukrzyc i ich wirowania w procesie produkcji cukru, uzyskanie nowych sposobów, pozwalających na zwiększenie wydajności produkcji cukru białego oraz usunięcie związków chemicznych przeszkadzających w technologii produkcji a także błędów w oznaczeniach zawartości sacharozy w buraku (taka sama skręcalność płaszczyzny polaryzacji).

Kolejnym celem wynalazku jest zwiększenie wydajności sacharozy oraz eliminacja problemów technologicznych spowodowanych obecnością rafinozy podczas procesu technologicznego produkcji cukru z buraków.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że preparat enzymatyczny rozkładający rafinozę stosuje się w początkowym etapie procesu technologicznego produkcji cukru z buraków, przy czym preparat rozkładający rafinozę dozuje się na powierzchnię krajanki i/lub do zaparzalnika, i/lub do ssania lub tłoczenia mieszaniny soku surowego z krajanką i/lub do ekstraktora i/lub do surowego soku, poza tym preparat rozkładający rafinozę dozuje się metodą kropelkową do instalacji lub przez zamgławianie, lub w postaci sypkiej na powierzchnię krajanki oraz wprowadza się go do soku surowego i/lub krajanki, w ilości do 200 ppm (1–200 g na tonę przerabianych buraków), oraz proces prowadzi się w temperaturze 15–65°C, przy pH 3,5–7, oraz przy stopniu zawartości cukru Bx 14–18.

Korzystnie, gdy preparat rozkładający rafinozę wprowadza się w sposób okresowy lub ciągły.

Korzystnie, gdy preparat rozkładający rafinozę wprowadza się do ekstraktora korytowego lub wieżowego, w którym prowadzi się proces ekstrakcji soku z krajanki buraczanej.

Korzystnie, gdy aktywność preparatu rozkładającego rafinozę wynosi od 1000 do 200 000 jednostek aktywności.

Korzystnie, gdy preparat rozkładający rafinozę zawiera enzym – alfa galaktozydazę.

Hydroliza rafinozy uwalnia dodatkową ilość sacharozy (0,68 kg z 1 kg rafinozy), zwiększając w ten sposób wydajność sacharozy w procesie produkcji cukru z buraka. Do usunięcia rafinozy stosu-

je się enzym alfa galaktozydazę, który hydrolizuje wiązanie 1–6 rafinozy do galaktozy i sacharozy. Wyeliminowanie rafinozy wpłynie także na usprawnienie procesu krystalizacji, poprzez niedopuszczenie do powstawania nierównomiernych, igiełkowatych kryształów sacharozy, co zminimalizuje powstawanie zniekształconych form krystalicznych w półproduktach (cukrzyca I i cukrzyca II). Zapewni to także odpowiednią pracę wirówek, eliminując ich nieprawidłowe funkcjonowanie m.in. tzw. „bicie wirówki”. Rozkład rafinozy zwiększa zawartość cukrów fermentujących w melasie, stosowanym jako surowiec w przemyśle fermentacyjnym.

Alfa galaktozydazę produkują liczne mikroorganizmy: m.in. pleśnie: *Aspergillus niger*, *Aspergillus aramori*, *Aspergillus parasiticus*, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium chrysogenum*, *Humicola lutea*, *Martierella vinacea*, *Pycnoporous cinnabirinus*, *Absidia circinella*, drożdże *Saccharomyces cerevisiae*, bakterie: szczepy *Bacillus* np. *Lactobacillus acidophilus*, klonowana *Escherichia coli*, *Streptomyces griseoalbus*, *Gibberella fukuroi*, *Bifidobacterium breve*.

Zwykle hodowle tych mikroorganizmów prowadzono w specjalnie dobranych warunkach zapewniających nieobecność inwertazy i maksymalną aktywność enzymu, która jest określana jako ilość mikromoli p-nitrofenolu uwalnianych z p-nitrofenylo-alfa-D-galaktopiranozydu w czasie 1 minuty przez 1 g enzymu lub medium zawierającego enzym.

Rozkład rafinozy zwiększa zawartość cukrów fermentujących w melasie, stosowanym jako surowiec w przemyśle fermentacyjnym. Rozkład rafinozy zapewnia równomierny wzrost kryształów podczas ich tworzenia oraz gwarantuje ich prawidłową strukturę krystalograficzną.

W związku z tym, że enzym może działać w określonych warunkach pH i temperatury można go dozować w ściśle określonych procesach jednostkowych.

Zamieszczony schemat technologiczny na rysunku 1 pokazuje proces produkcji cukru. Burak cukrowy dostarczony do przerobu poddany jest procesowi mycia a następnie krajania. Uzyskana w ten sposób krajanka wędruje do ekstraktora, w którym odbywa się proces ekstrakcji sacharozy. Następnie sok jest poddany procesowi oczyszczania (defekacja wstępna, defekacja główna, saturacja I, filtracja I, saturacja II, filtracja II) w celu usunięcia z niego niecukrów aż do uzyskania soku rzadkiego. Kolejny etap procesu to zagęszczanie na wyparce i krystalizacja w warnikach. Otrzymana, w ten sposób cukrzyca jest poddawana procesowi wirowania, w wyniku którego uzyskujemy cukier biały. Produkt ten jest podawany procesowi suszenia i chłodzenia i kierowany do pakowania.

Dozowanie preparatu enzymatycznego może odbywać się jedynie w obrębie procesu ekstrakcji (rysunek 2). Jest to spowodowane korzystnymi warunkami działania enzymu oraz zapewnieniem właściwego przebiegu procesu technologicznego. W poniższej tabeli przedstawiono parametry procesów jednostkowych w produkcji cukru, odpowiadających możliwościom zastosowania preparatu enzymatycznego.

**PARAMETRY OPERACJI JEDNOSTKOWYCH LINII PRODUKCJI CUKRU
W KTÓRYCH MOŻNA DOZOWAĆ PREPARAT**

OPERACJA – punkt dozowania i zakres aktywności enzymu	Bx	pH	Temp. °C	Czas przebywania min.
EKSTRAKTOR KORYTOWY				
Przenośnik krajanki, I komora ekstraktora	14 - 18	5,5 - 6,5	35 - 60	10 - 15
Zasyp do ekstraktora, I komora ekstraktora	14 - 18	5,5, 6,5	35 - 60	10 - 15
Ssanie/tłoczenie pompy soku surowego – instalacje technologiczne do I komory defekacji wstępnej	14 - 18	5,5 - 6,5	15 - 35	8 - 15

EKSTRAKTOR KORYTOWY Z WYDZIELONYM ZAPARZALNIKIEM				
Przenośnik krajanki, zaparzalnik	14 - 18	5,5 - 6,5	45 - 55	10
I komora ekstraktora	14 - 18	5,5 - 6,5	35 - 60	10 - 15
Ssanie/tłoczenie krajanki z sokiem do ekstraktora	14 - 18	5,5 - 6,5	45 - 55	20
Ssanie/tłoczenie pompy soku surowego-poprzez instalacje technologiczne do I komory defekacji wstępnej	14 - 18	5,0 - 6,5	15-35	15

EKSTRAKTOR WIEŻOWY Z ZAPARZALNIKIEM				
Przenośnik krajanki, zaparzalnik	14 - 18	5,5 - 6,5	45-55	10 - 15
Dolna część ekstraktora wieżowego	14 - 18	5,5 - 6,5	45-55	20
Pompy mieszaniny soku surowego z krajanką po zaparzalniku do dolnej komory ekstraktora wieżowego	14 - 18	5,5 - 6,5	35-60	25
Ssanie/tłoczenie soku surowego poprzez instalacje technologiczne do I komory defekacji wstępnej	14 - 18	5,5 - 6,5	15 - 35	15
DEFEKACJA WSTĘPNA				
Sok w I komorze defekacji wstępnej	14-18	10,8-11,2	45-55	

Z analizy procesu technologicznego wynika, że optymalne punkty dozowania preparatu mogą być wyznaczone w obrębie procesu ekstrakcji. W I komorze defekacji wstępnej następuje dezaktywacja enzymu w związku z drastycznym wzrostem pH z wartości 5,5–6,5 do 10,8–11,2, ponieważ enzym traci swoją aktywność.

Dzięki zastosowaniu sposobu otrzymywania sacharozy w procesie produkcji cukru buraczanego zgodnego z wynalazkiem uzyskano efekty wymierne – zwiększające wydatek cukru z buraków, uzyskanie dodatkowej ilości cukru oraz efekty niewymierne – wyeliminowanie trudności technologicznych związanych z krystalizacją sacharozy i wirowaniem cukrzyc na wirówkach periodycznych.

WYLICZENIE EFEKTYWNOŚCI ZASTOSOWANIA PREPARATU ROZKŁADAJĄCEGO RAFINOZĘ

I. Założenia:

1. Przeciętny przerób buraków cukrowni X podczas trwania kampanii – 600 tys. ton,
2. Odciąg soku 110%,
3. Przeciętna zawartość rafinozy w soku surowym – 0,14%,
4. Sprawność instalacji 88,5%,
5. Ilość melasu z 1 tony cukru = 2 tony melasu.

II Obliczenia:

– Ilość soku surowego:

Ilość soku surowego = ilość przerobionych buraków* odciąg soku 600 tys. ton x 110% = 660 tys. ton soku surowego

– Ilość rafinozy w soku surowym:

Ilość rafinozy – ilość soku surowego x przeciętna zawartość rafinozy 660 tys. ton x 0,14% = 924 tony rafinozy

– Ilość sacharozy zawartej w rafinozie – przyjmujemy wg literatury 0,68

Ilość sacharozy w rafinozie = ilość rafinozy x 0,68

924 tony x 0,68 = 628 ton sacharozy

– Ilość cukru EG II (handlowego)

Ilość cukru EGU = ilość sacharozy x sprawność instalacji 628 ton x 88,5% – 556 ton cukru EG II

– Ilość melasu

Ilość melasu = ilość sacharozy – ilość cukru EG II (handlowego) x 2 ilość melasu = (628 ton – 556 ton) x 2 = 71 ton x 2 = 144 tony melasu

III. Efekt zastosowania preparatu Efektem zastosowania uzyskanie dodatkowo 556 ton cukru E II oraz 144 ton melasu.

Przykłady wykonania

Przykład 1

Proces ekstrakcji prowadzony jest w ekstraktorze korytowym, w którym następuje ekstrakcja cukru z krajanki, dozowanie preparatu rozkładającego rafinozę odbywa się do rurociągu **na ssanie/tłoczenie pomp soku surowego** –pH 5,5–6,5, T = 15–35°C, Bx 14–18 czas kontaktu 8–15 min. Jest to droga soku surowego od ekstraktora poprzez łapacz miazgi, ogrzewacz na oparach warnikowych i pozostałe wymienniki ciepła aż do pierwszej komory defekacji wstępnej.

Preparat enzymatyczny dozowano w sposób ciągły, z szybkością 1,5–1,6 l/godz. do soku surowego zawierającego 1,1% rafinozy. W odstępach kilkugodzinnych oznaczano w nich zawartość rafinozy techniką HPLC. Oznaczenia ilości cukrów wykonywano przy pomocy chromatografu cieczowego firmy Knauer, z detektorem Smartline RI. na kolumnach D-SUGAR i EUROSPHER 100–7 NH₂, w temperaturze 30°. Eluentem była mieszanina acetonitryl/woda 84/16 v/v. Przepływ eluentu 1 ml/min.

T a b e l a 1. Oznaczenie zawartości rafinozy w soku surowym przy dozowaniu preparatu enzymatycznego rozkładającego rafinozę.

CZAS POBRANIA PRÓBY [GODZINY]	ZAWARTOŚĆ RAFINOZY W SOKU SUROWYM [%]
0 bez stosowania preparatu	1,10
6	0,10
10	0,08
24	0,09
33,5	0,07
48	0,08
50	0,07
65	0,06
71	0,05

T a b e l a 2. Zmiany stężenia sacharozy w soku surowym przy dozowaniu preparatu enzymatycznego rozkładającego rafinozę.

CZAS POBRANIA PRÓBY [GODZINY]	ZAWARTOŚĆ SACHAROZY W SOKU SUROWYM [%]
0 bez stosowania preparatu	14,0
6	14,7
10	14,7
24	14,7
33,5	14,7
48	14,7
50	14,7
65	14,7
71	14,7

Z powyższych badań wynika, że zastosowanie dozowania preparatu do soku surowego powoduje rozkład rafinozy (Tabela 1). W związku z tym rozkładem – następuje przyrost zawartości sach-

rozy (Tabela 2). Świadczy to o tym, że rafinoza została rozłożona w początkowej fazie procesu technologicznego i jej zawartość w melasie jest znikoma. Rozkład rafinozy zwartej w soku surowym eliminuje trudności technologiczne związane z procesem krystalizacji sacharozy i wirowaniem cukrzyc na wirówkach periodycznych.

Przykład 2

Proces ekstrakcji prowadzony jest w ekstraktorze korytowym z wydzielonym zaparzalnikiem, w którym następuje ekstrakcja cukru z krajanki. Preparat rozkładający rafinozę dozuje się **na przenośnik krajanki przed zasypem do zaparzalnika** (czas kontaktu preparatu z mieszaniną soku i krajanki w zaparzalniku 10 minut. pH 5,5–6,5, T= 45–55°C, Bx 14–18.

Z zaparzalnika (próbka zerowa) pobrano próbkę soku i poddano analizie na zawartość rafinozy. Równolegle jako próbkę zerową pobrano melas i określono w niej zawartość rafinozy. Rozpoczęto dozowanie preparatu enzymatycznego na przenośnik taśmowy krajanki do zaparzalnika w ilości 1,5–1,6 l/h. Krajanka wraz z preparatem enzymatycznym wędrują do zaparzalnika. Po 10 minutach pobrano z zaparzalnika sok surowy i przeprowadzono oznaczenie zawartości rafinozy i sacharozy na chromatografie cieczowym z kolumną D-sugar jak w Przykładzie 1.

T a b e l a 3. Zmiany stężenia rafinozy w soku surowym pod wpływem działania preparatu enzymatycznego rozkładającego rafinozę.

Próba	Średnia zawartość rafinozy [%]	Zmiana w stosunku do próby wyjściowej [%]
Wyjściowy sok surowy z zaparzalnika	0,48	
Sok surowy pobrany z zaparzalnika po dozowaniu preparatu enzymatycznego	0,06	- 87,5

T a b e l a 4. Zmiany stężenia sacharozy pod wpływem działania preparatu enzymatycznego rozkładającego rafinozę.

Próba	Średnia zawartość sacharozy [%]	Przyrost sacharozy powstałej z rozłożenia rafinozy [%]
Wyjściowy sok surowy z zaparzalnika	17,2	
Sok surowy pobrany z zaparzalnika po dozowaniu preparatu	17,5	+ 0,3

W związku z tym, że podczas procesu technologicznego produkcji cukru cała ilość rafinozy przechodzi przez ten proces i gromadzi się w melasie poddano badaniu również próbki melasu przed aplikacją preparatu (jako próby"0") i po trzech dobach zastosowania dozowania preparatu. Czas ten

jest wyliczony biorąc pod uwagę czas trwania pojedynczych procesów jednostkowych. Wyniki średnich prób przedstawiono w tabeli 5.

T a b e l a 5. Zmiany stężenia rafinozy w melasie pod wpływem działania preparatu enzymatycznego.

Próba	Średnia zawartość rafinozy [%]	Zmiana w stosunku do próby wyjściowej [%]
Melas próba "0"	1,91	
Melas próba po rozpoczęcia dozowania preparatu	0,16	- 92

Z powyższych badań wynika, że zastosowanie dozowania preparatu na przenośnik taśmowy krajanki do zaparzalnika powoduje rozkład rafinozy w stosunku do zawartości rafinozy w próbce zerowej (Tabela 3). W związku z tym rozkładem następuje przyrost zawartości sacharozy (Tabela 4) oraz spadek zawartości rafinozy w melasie (Tabela 5). Świadczy to o tym, że rafinoza została rozłożona w początkowej fazie procesu technologicznego i jej zawartość w melasie jest znikoma. Rozkład rafinozy zwartej w soku surowym eliminuje trudności technologiczne związane z procesem krystalizacji sacharozy i wirowaniem cukrzyc na wirówkach periodycznych.

P r z y k ł a d 3

Proces ekstrakcji prowadzony jest w ekstraktorze wieżowym z zaparzalnikiem, w którym następuje ekstrakcja cukru z krajanki. Preparat rozkładający rafinozę dozuje się do pompy (**ssanie lub tłoczenie**) **mieszaniny soku surowego z krajanką** po zaparzalnika. T= 35–60°C, pH 5,5–6,5, Bx 14–18 czas 30 minut.

Preparat enzymatyczny dozowano do rurociągu transportującego mieszaninę soku i krajanki w ilości 1,5–1,6 l/h. Mieszanina soku i krajanki wraz z preparatem enzymatycznym są pompowane do ekstraktora wieżowego. Po 30 minutach pobrano sok surowy z ekstraktora i przeprowadzono oznaczenie zawartości rafinozy i sacharozy na chromatografie cieczowym z kolumną D-Sugar. Wyniki badań porównano ze średnimi wynikami zawartości rafinozy w próbce zerowej.

T a b e l a 6. Zmiany stężenia rafinozy w soku surowym pod wpływem działania preparatu enzymatycznego.

Próba	Średnia zawartość rafinozy [%]	Zmiana w stosunku do próby wyjściowej [%]
Wyjściowy sok z mieszaniny sok-krajanka bez dozowania preparatu	1,12	
Sok surowy pobrany z ekstraktora wieżowego po dozowaniu preparatu enzymatycznego	nie wykryto przy danym stężeniu próbki	-100,00

T a b e l a 7. Zmiany stężenia sacharozy w soku surowym pod wpływem działania preparatu enzymatycznego rozkładającego rafinozę.

Próba	Średnia zawartość sacharozy [%]	Przyrost sacharozy powstałej z rozłożenia rafinozy [%]
Wyjściowy sok z mieszaniny sok-krajanka bez dozowania preparatu enzymatycznego	15,6	
Sok surowy pobrany z ekstraktora po dozowaniu preparatu enzymatycznego	16,4	+ 0,76

W związku z tym, że podczas procesu technologicznego produkcji cukru cała ilość rafinozy przechodzi przez ten proces i gromadzi się w melasie poddano badaniu również próbki melasu przed aplikacją preparatu (jako próby "0") i po trzech dobach od momentu zastosowania preparatu enzymatycznego w początkowej fazie produkcji cukru. Czas ten jest wyliczony biorąc pod uwagę czas trwania pojedynczych procesów jednostkowych.

Jednocześnie kontrolowano ilość rafinozy w melasie po trzech dobach od rozpoczęcia dozowania preparatu (Tabela 8).

T a b e l a 8. Zmiany stężenia rafinozy w melasie pod wpływem działania preparatu enzymatycznego rozkładającego rafinozę.

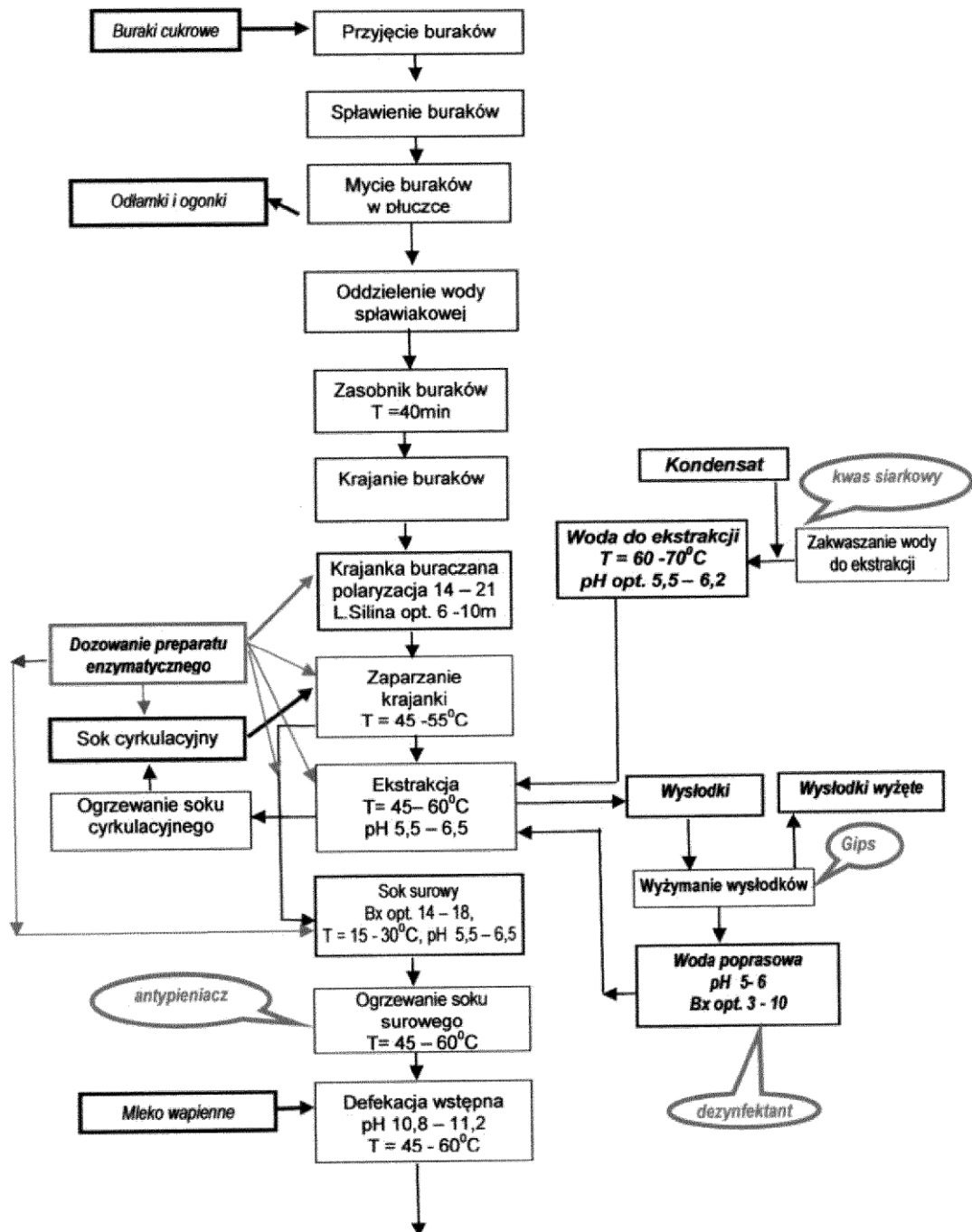
Próbka	Średnia zawartość rafinozy [%]	Zmiana w stosunku do próby wyjściowej [%]
Melas próba „0”	1,8	
Melas próba w 3 dobie od rozpoczęcia dozowania preparatu enzymatycznego	0,09	-95

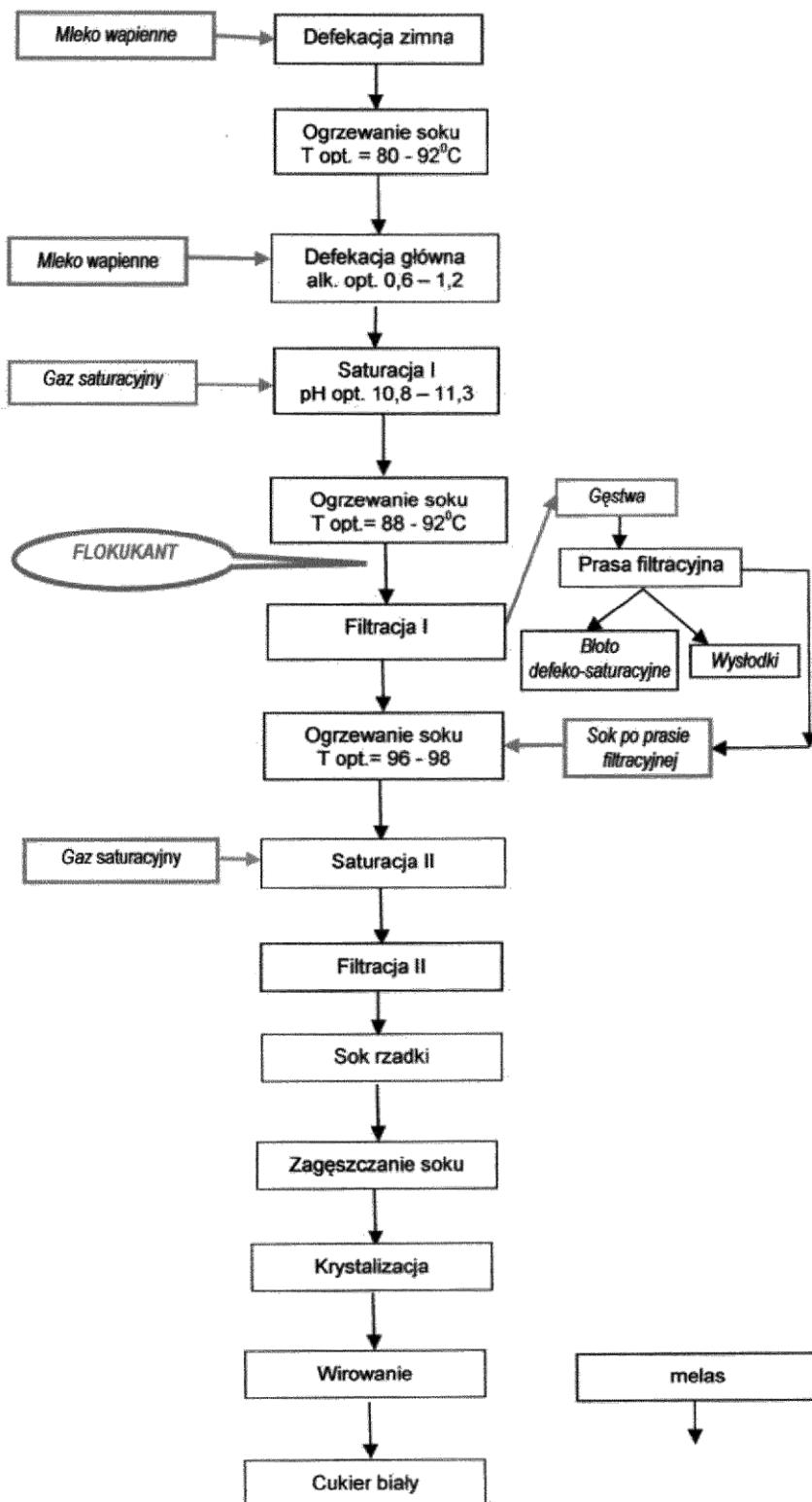
Z przeprowadzonych badań wynika, że zastosowanie dozowania preparatu do rurociągu transportującego mieszaninę soku i krajanki powoduje rozkład rafinozy w tym soku (Tabela 6). W związku z tym, następuje przyrost zawartości sacharozy w soku surowym (Tabela 7) oraz spadek zawartości rafinozy w melasie (Tabela 8). Świadczy to o tym, że rafinoza została rozłożona w początkowej fazie procesu technologicznego i jej zawartość w melasie jest znikoma. Rozkład rafinozy zwartej w soku surowym eliminuje trudności technologiczne związane z procesem krystalizacji sacharozy i wirowaniem cukrzyc na wirówkach periodycznych.

Zastrzeżenia patentowe

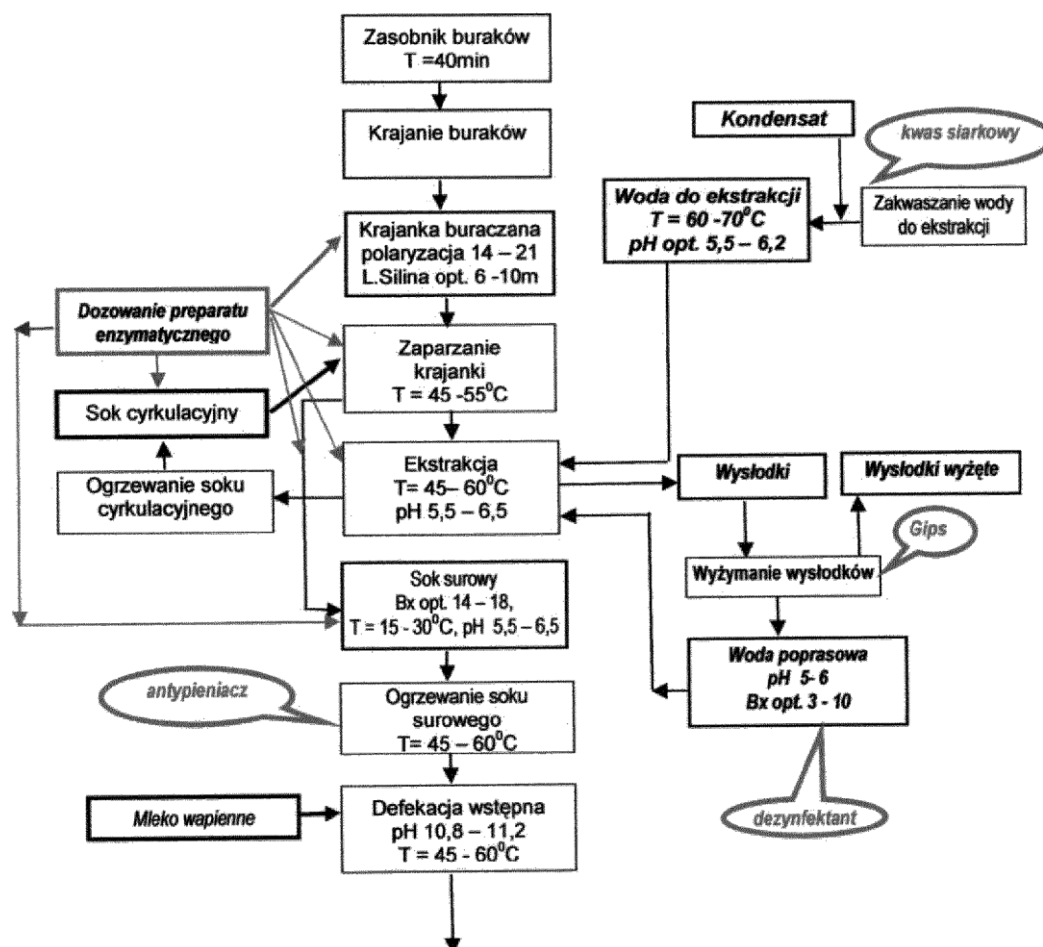
1. Sposób zwiększania wydajności cukru w procesie przerobu buraka cukrowego, w którym stosuje się preparat enzymatyczny rozkładający rafinozę, **znamienny tym**, że preparat enzymatyczny rozkładający rafinozę stosuje się w początkowym etapie procesu technologicznego produkcji cukru z buraków, przy czym preparat rozkładający rafinozę dozuje się na powierzchnię krajanki i/lub do zaparzalnika, i/lub do ssania lub tłoczenia mieszaniny soku surowego z krajanką i/lub do ekstraktora i/lub do surowego soku, poza tym preparat rozkładający rafinozę dozuje się metodą kropelkową do instalacji lub przez zamgławianie, lub w postaci sypkiej na powierzchnię krajanki oraz wprowadza się go do soku surowego i/lub krajanki, w ilości do 200 ppm (1–200 g na tonę przerabianych buraków), oraz proces prowadzi się w temperaturze 15–65°C, przy pH 3,5–7, oraz przy stopniu zawartości cukru Bx 14–18.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparat rozkładający rafinozę wprowadza się w sposób okresowy lub ciągły.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparat rozkładający rafinozę wprowadza się do ekstraktora korytowego lub wieżowego, w którym prowadzi się proces ekstrakcji soku z krajanki buraczanej.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że aktywność preparatu rozkładającego rafinozę wynosi od 1000 do 200 000 jednostek aktywności.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że preparat rozkładający rafinozę zawiera enzym – alfa galaktozydazę.

Rysunki





Rys. 1. Poglądowy schemat procesu technologicznego produkcji cukru.



Rys. 2. Etap procesu technologicznego zgodny z wynalazkiem dozowania preparatu rozkładającego rafinozę.

