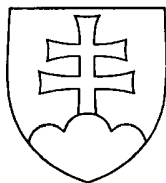


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(22) Dátum podania: 21.06.89
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 88 14732,7
(32) Dátum priority: 21.06.88
(33) Krajina priority: GB
(40) Dátum zverejnenia: 08.07.98
(86) Číslo PCT:

(21) Číslo dokumentu:

3733-89

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶ :

**C 11B 3/02,
C 11B 3/04,
C 11B 3/06,
C 11B 3/16**

(71) Prihlasovateľ: Unilever N.V., Rotterdam, NL;

(72) Pôvodca vynálezu: Van de Sande Robert Leo Karel Maria, Prinsenbeek, NL;
Segers Jacobus Cornelis, Nieuwkerk a/d IJssel, NL;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Spôsob rafinácie olejov s obsahom glyceridov**

(57) Anotácia:
Spôsob, pri ktorom sa použije olej s obsahom glyceridov, zbavený slizových látok, tento olej sa zmieša s chemickou látkou a zmes sa udržiava na teplote nižšej než 40 °C na vytvorenie časticového materiálu a tento materiál sa potom oddelí, spočíva v tom, že sa olej, zbavený slizových látok, zmieša so zásadou v množstve ekvivalentnom 0,01 až 100 % voľných mastných kyselín, prítomných v oleji, zbavenom slizových látok.

Spôsob rafinácie olejov s obsahom glyceridov

Oblasť techniky

Vynález sa týka spôsobu rafinácie olejov s obsahom triglyceridov, najmä spôsobu rafinácie, ktorej jeden stupeň spočíva v defosfatizácii.

Doterajší stav techniky

Oleje s obsahom triglyceridov, zvlášť rastlinného pôvodu, napríklad sójový olej, repkový olej, slnečnicový olej, poľtový olej, olej z bavlníkových semien a podobne, sú cennou surovinou v potravinárskom priemysle. Tieto oleje je možné v surovej forme získať zvyčajným spôsobom zo semien a bôbov lisovaním a/alebo extrakciou pomocou rozpúšťadiel.

Uvedené oleje prevažne pozostávajú z triglyceridových zložiek. Obsahujú však aj väčšie množstvo iných zložiek vrátane fosfatidov (gumovitých alebo slizových látok), voskovitých látok, parciálnych glyceridov, voľných alifatických kyselín, farbív a aj malé množstvo kovov. Podľa predpokladaného použitia oleja môžu uvedené nečistoty mať nežiadúci účinok na stálosť, najmä pri skladovaní, na chuť a farbu výsledných produktov. Z tohto dôvodu je nutná rafinácia, pri ktorej sa fosfatidy a ďalšie nečistoty odstraňujú zo surových olejov čo možno do najvyššieho stupňa.

Zvyčajne spočíva prvý stupeň rafinácie glyceridových olejov v takzvanom odstránení slizových zložiek, to znamená odstránenie fosfatidov. Pod týmto pojmom sa rozumie akékoľvek spracovanie oleja, ktorého výsledkom je odstránenie slizových a ďalších zložiek. Pri zvyčajných postupoch tohto typu sa k surovému oleju s obsahom triglyceridov pridá voda na hydratáciu fosfatidov, ktoré sa potom odstránia napríklad odstredením. Pretože výsledný olej často stále ešte obsahuje neprijateľne vysoké množstvo takzvaných "nehydrovateľných" fosfatidov, je zvyčajne potrebné po tomto stupni ešte olej

spracovať chemicky pôsobením kyseliny a zásady na odstránenie zvyškov fosfatidov a na neutralizáciu voľných alifatických kyselín ("alkalická rafinácia").

V nasledujúcom stupni sa olejové odpady, ktoré sú vhodné na výrobu mydla, oddeľia od neutralizovaného oleja odstredením. Výsledný olej sa potom ďalej rafinuje postupmi, ktorými sa dosahuje delenie a zbavenie rôznych pachov.

Po vyššie opísanej defosfatizácii pôsobením vody je zvyčajne možné dosiahnuť zvyšné množstvo fosforu poriadku 100 až 250 ppm. Zlepšeným postupom, ktorý bol opísaný v US patentovom spise č. 4 049 686 a pri ktorom sa surový alebo vodou defosfatizovaný olej spracováva koncentrovanou kyselinou, najmä kyselinou citrónovou, je možné znížiť zvyšok fosforu, až do rozmedzia 20 až 50 ppm. Ide teda o dokonalejšie zbavenie sa fosfatidov.

Zvyčajne dochádza k tomu, že čím nižšie je množstvo zvyšných fosfatidov po zbavení oleja slizových zložiek, tým lepšia alebo ľahšia je nasledujúca rafinácia. Zvlášť pri dosiahnutí nízkej úrovne fosfatidov je možné ľahšie uskutočniť stupeň, v ktorom sa používa zásada, alebo je možné tento stupeň aj vynechať a olej sa potom ďalej rafinuje len bielením a rafináciou parou. Rafinácia, pri ktorej sa nepoužíva zásada s následným odstránením olejových odpadov sa často nazýva "fyzikálna rafinácia" a je veľmi žiadúca z hľadiska čistoty životného prostredia, uľahčenia celého postupu a výťažkov.

Teraz bolo zistené, že napriek tomu, že olej môže byť po odstránení slizových zložiek na pohľad "krištáľovo" čistý, obsahuje stále ešte určitý podiel nerozpustených zvyšných častí, napríklad hydratovaných fosfatidov, ktoré nemôžu byť odstránené jednoduchým odstredením, tieto častice je však možné odstrániť priamou mikrofiltráciou alebo akýmkoľvek iným vhodným delením po podrobení defosfatizovaného oleja podmienkam, ktoré vyvolávajú zhlukovanie a/alebo ďalšie zrážanie nerozpustených fosfatidov a častíc, ktoré ich obsahujú, je napríklad možné postupovať tak, že sa olej udržiava určitú dobu na vhodnej teplote za súčasného podávania aglo-

meračných činidiel. V prípade odstránenia týchto zvyšných fosfatidov je možné dosiahnuť množstvo zvyšného fosforu pod 15 ppm a v niektorých prípadoch pod 10 alebo až pod 5 pp. Vhodným spôsobom odstraňovania tohto podielu nerozpustných fosfatidov hodiacich sa aj pre technické meradlo je filtrácia mikrofiltrom s vhodným priemerom otvorov a vhodnou póro-
ritostan
~~zitou~~.

Vynález si kladie za úlohu navrhnuť nový spôsob rafinácie olejov s obsahom triglyceridov.

Podstata vynálezu

Podstatu vynálezu tvorí spôsob rafinácie olejov s obsahom triglyceridov, pri ktorom sa použije olej s obsahom glyceridov, zbavený slizových látok, tento olej sa zmieša s chemickou látkou a zmes sa udržiava na teplote nižšej než 40 °C na vytvorenie časticového materiálu a tento materiál sa potom oddelí, pričom sa olej, zbavený slizových látok zmieša so zásadou v množstve, ekvivalentnom 0,01 až 100 % voľných mastných kyselín, prítomných v oleji, zbavenom slizových látok,

Podstatné pre rafináciu podľa vynálezu je predchádzajúce zbavenie oleja s obsahom triglyceridov slizových látok. To môže byť uskutočnené akýmkoľvek bežným spôsobom vrátane hydratácie fosfatidov, je žiadúce znížiť množstvo zvyškového fosforu na úroveň 5 až 250 ppm.

V priebehu prihlášky sa vzťahuje pojem "zbavenie slizových látok" na akýkoľvek spôsob spracovania olejov s obsahom glyceridov, pri ktorom sa pridáva k oleju voda ako taká alebo s predchádzajúcim alebo nasledujúcim alebo súčasným pridaním chemických látok, napríklad kyselín a/alebo zásad tak, že sa aspoň časť neglyceridových zložiek, najmä fosfatidov, hydratuje a potom sa oddelí nerozpustný hydratovaný materiál odstredením alebo filtráciou na hodnotu zvyškového fosforu 5 až 250 ppm. Vhodné postupy na odstránenie slizových zložiek sú uvedené napríklad v britskom patentovom spise č. 1 565 569, v US patentových spisoch č. 4 240 972 a 4 276 227

a v európskom patentovom spise č. 195 991.

Pri jednoduchšej forme tohto postupu sa k surovému oleju s obsahom triglyceridov pridá pomerne malé množstvo vody, a to 0,2 až 5, s výhodou 0,5 až 3 % hmotnostných a potom sa odstráni kal s obsahom fosfatidov odstredením. Tento postup je v danej oblasti techniky dobre známy a jeho opis je už možno nájsť v učebniciach.

Dokonalejší postup bol opísaný v US patentovom spise č. 4 049 686. Tento postup spočíva v tom, že sa v surovom oleji alebo prípadne v oleji, spracovanom vyššie uvedeným spôsobom, disperguje účinné množstvo koncentrovanej kyseliny alebo jej anhydridu a potom sa v takto spracovanom oleji disperguje príslušné množstvo vody. Výsledný vodný kal sa od oleja oddelí po zahriatí zmesi s obsahom oleja, kyseliny a vody aspoň na 5 minút na teplotu najviac 40 °C.

Na zníženie množstva fosforu až na rozmedzie 20 až 50 ppm sa surový olej s výhodou spracuje pôsobením koncentrovaného roztoku kyseliny citrónovej na teplotu 70 až 90 °C v priebehu 10 až 20 minút. Potom sa pridá voda v množstve 0,2 až 5, s výhodou 0,5 až 3 % hmotnostné. Potom sa zmes ochladí buď pred, alebo po pridaní vody na teplotu pod 40 °C, s výhodou pod 25 °C. Aby bolo možné zaistiť optimálnu hydratáciu hydratovateľných fosfatidov v oleji, udržiava sa zmes na tejto teplote po dobu dlhšiu než jedna hodina, s výhodou 2 až 4 hodiny.

Pri uskutočňovaní spôsobu podľa vynálezu je potom možné v závislosti na množstve nehydratovateľných fosfatidov pridať ešte určité množstvo hydratovateľných fosfatidov, tak ako bolo opísané v US patentovom spise č. 4 162 260. Výhodné môže byť aj pridanie hydrolyzovaných fosfatidov, ako bolo opísané v US patentovom spise č. 4 584 141. Potom sa kal s obsahom fosfatidov z oleja odstráni odstredením. Je výhodné tesne pred odstránením zahriať zmes na teplotu 50 až 80 °C.

Po tomto stupni (vrátane odstránenia kalu) sa olej ďalej spracováva na odstránenie zvyšného podielu nerozpustených fosfatidov, ktoré sú prítomné ako veľmi malé častice

s priemerom pod 0,05 až 10 mikrometrov v závislosti na de-
liacom postupe a jeho podmienkach.

Vhodným a výhodným postupom na odstránenie zvyškov fos-
fatidov je filtrácia oleja cez mikrofilter s vhodným prieme-
rom pórov.

Spôsob podľa vynálezu teda spočíva v tom, že sa pri ra-
finácii olejov s obsahom glyceridov po odstránení slizových
zložiek oleja filtruje olej cez mikrofilter s priemerným
priemerom pórov, vhodným na zníženie zvyšku fosforu pod 15
ppm.

Aby bolo možné dosiahnuť zníženie fosforu na uvedenú
hladinu, mali by otvory filtrov mať priemer pod 5 mikromet-
rov. Ďalšie výhodné zníženie obsahu fosforu pod 10 alebo až
pod 5 ppm môže byť dosiahnuté za použitia mikrofiltra, kto-
rého otvory majú stredný priemer pod 0,5 mikrometra, s výho-
dou v rozmedzí 0,1 až 0,3 mikrometrov.

Zhlukovanie je možné začať a/alebo zvýšiť tak, že sa
olej vystaví podmienkam, pri ktorých dochádza k tvorbe čas-
tíc materiálu, ktorý nie je rozpustený v oleji alebo za
zhlukujú nerozpustné častice, môže ísť napríklad o zníženie
teploty alebo o pridanie činidiel, ktoré podporujú tvorbu
častíc a/alebo podporujú zhlukovanie nerozpustných častíc.
Takýmito látkami sú napríklad zásady (hydroxid draselný,
hydroxid sodný, kremičitan sodný, uhličitan vápenatý), kyse-
liny, ako kyselina fosforečná, citrónová, vinná a podobne,
hydratovateľné fosfatidy podľa US patentového spisu č. 4
162 260 alebo hydrolyzované fosfatidy podľa US patentového
spisu č. 4 584 141. Pokiaľ ide o pridanie zásady, je možné
pridať množstvo ekvivalentné 0,01 až 100 % alifatických ky-
selín, nachádzajúcich sa v oleji, zbavenom slizových látok.
S výhodou sa pridáva množstvo ekvivalentné 0,05 až 50 % voľ-
ných alifatických kyselín v oleji. Podľa pridania týchto či-
nidiel a doby zhlukovania je možné voľiť teplotu alebo je
možné pri určitých zvolených teplotách skrátiť dobu zhluko-
vania.

Separálny stupeň môže prípadne zahŕňať pridanie ab-
sorpčného alebo adsorpčného činidla pre nerozpustné častice,

ktoré majú byť odstránené. Príkladom adsorpčných činidiel môžu byť bieliace hlinky, materiály s obsahom aktivovaného uhlia, materiály s obsahom celulózy, napríklad Arbocel. Príkladom absorpčných látok môžu byť mikroporézne oxidy kremíka a hlinitokremičitany, napríklad Trisyl.

Ďalšími opatreniami, ktoré priaznivo pôsobia na zhlukovanie, môže byť ďalšie odstránenie alebo akýkoľvek iný deliaci postup, ktorým je možné odstrániť nerozpustný časticový materiál z oleja.

S výhodou sa používa dokonalejší spôsob odstraňovania slizových zložiek vzhľadom na to, že týmto spôsobom je možné znížiť dobu zhlukovania a tiež je možné použiť vyššiu teplotu. S výhodou sa zhlukovanie uskutočňuje pri tej istej teplote ako odstraňovanie slizových zložiek.

Nerozpustné častice alebo aglomeráty je možné odstrániť filtráciou, mikrofiltráciou, odstredením, usadzovaním a dekantáciou. Po odstránení častíc je možné pokračovať v rafinácii oleja, ktorý má zvyšný obsah fosforu napríklad pod 15 ppm, s výhodou pod 10 ppm alebo aj pod 2 alebo 5 ppm tak, že sa použije akýkoľvek rafinačný postup, ktorým je možné zaistiť požadované parametre výsledného oleja. Je možné použiť napríklad rafináciu pôsobením zásady, bielenia a odstránenia pachov.

Nízky obsah fosforu pod 10 až pod 5 ppm, ktorý je možné dosiahnuť spôsobom podľa vynálezu, má priaznivý účinok na spotrebu bieliacich činidiel, čo zvyšuje hospodárnosť rafinácie a znižuje znečistenie životného prostredia pri príliš vysokej spotrebe bieliacich látok.

Praktické uskutočnenie spôsobu podľa vynálezu bude vysvetlené nasledujúcimi príkladmi.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Surový olej z kukuričných klíčkov sa zbaví slizových zložiek nasledujúcim spôsobom:

- 1) surový olej sa zmieša s 0,07 % monohydrátu kyseliny citrónovej (vo forme 50% roztoku) pri 85 °C,
- 2) po 20 minútach sa pridá 1,6 % vody,
- 3) zmes sa ochladí na 25 °C a hydratácia sa nechá prebiehať celkom 3 hodiny, potom sa
- 4) kal oddelí z oleja pri teplote 65 °C pri použití deliacej odstredivky.

Potom sa výsledný olej, zbavený slizových zložiek, podrobí filtrácii na piatich mikrofiltroch typu Milipore s priemerom otvorov v rozmedzí 1,20 až 0,22 mikrometrov. Boli dosiahnuté nasledujúce výsledky:

	zvyšný fosfor v ppm
po odstránení fosfatidov,	
bez filtrácie	21,6
filter s otvormi 1,20 mikrometrov	15,2
filter s otvormi 0,80 mikrometrov	16,6
filter s otvormi 0,65 mikrometrov	14,3
filter s otvormi 0,45 mikrometrov	8,9
filter s otvormi 0,22 mikrometrov	6,7

Príklad 2

Surový repkový olej bol zbavený slizových zložiek nasledujúcim spôsobom:

- 1) k surovému oleju boli pridané 2 % hydrolyzovaného lecitínu a 0,12 % monohydrátu kyseliny citrónovej vo forme 50% roztoku pri teplote 65 °C,
- 2) po 20 minútach bolo pridaných 1,7 % vody,
- 3) zmes bola ochladená na 40 °C, hydratácia prebiehala celkom 3 hodiny, potom
- 4) bol odstránený z oleja kal pri teplote 65 °C za použitia deliacej odstredivky.

Potom bola uskutočňovaná mikrofiltrácia za použitia piatich filtrov Milipore s otvormi v rozmedzí 1,20 až 0,22 mikrometrov. Boli dosiahnuté nasledujúce výsledky:

zvyšný fosfor v ppm

po odstránení fosfatidov,

bez filtrácie	20
filter s otvormi 1,20 mikrometrov	10
filter s otvormi 0,80 mikrometrov	7
filter s otvormi 0,65 mikrometrov	8
filter s otvormi 0,45 mikrometrov	5
filter s otvormi 0,22 mikrometrov	4

Na porovnanie bola uskutočnená rovnaká filtrácia za použitia repkového oleja, ktorý nebol zbavený slizových zložiek a s olejom, ktorý bol zbavený slizových zložiek, avšak potom bol vysušený, čo znamená, že obsahoval zvyšné fosfatidy len v nehydratovanej forme. Boli dosiahnuté nasledujúce výsledky:

zvyšný fosfor v ppm

bez defosfa- tizácie	s defosfati- záciou a su- šením
-------------------------	---------------------------------------

bez filtrácie	410	18
filter s otvormi 1,20 mikrometrov	430	18
filter s otvormi 0,65 mikrometrov	410	17
filter s otvormi 0,22 mikrometrov	420	17

Tieto porovnania jasne ukazujú, že mikrofiltráciu podľa vynálezu je možné s úspechom použiť len u oleja, ktorý je zbavený slizových zložiek a obsahuje ešte zvyšné častice, napríklad fosfatidy. Pri opätovnom pridaní vody došlo k opätovnej tvorbe nerozpustených častíc, ktoré bolo možné odstrániť mikrofiltráciou tak, ako vo vyššie uvedených prvých piatich pokusoch.

Príklad 3

Surový olej bol zbavený slizových zložiek spôsobom podľa príkladu 2. Potom bol pridaný hydroxid sodný v množstve, ktoré bolo ekvivalentné buď 15, alebo 25 % voľných alifatických kyselín, prítomných v oleji, t.j. množstvo 0,19 a 0,32 %. Hydroxid sodný bol dôkladne premiešaný s repkovým olejom, zbaveným slizových zložiek.

Po 3 až 4 hodinách potom boli vzorky oleja prefiltrované za použitia filtrov s priemerom otvorov 8, 1,2 a 0,4 mikrometrov.

Výsledky dvoch na sebe nezávislých pokusov sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

pridanie zásady	zvyšný fosfor (ppm) po 3 až 4 hod.			
	bez filtrácie	8 μ m	1,2 μ m	0,4 μ m
bez zásady	7 až 9	4 až 3	6,0 až 3,5	5,5 až 2,1
ekv. 15 %				3,3 až 2,1
kyseliny	8	2,7	2,1	0,4
ekv. 25 %				
kyseliny	10	5,2	3,9	-

Príklad 4

Surový repkový olej bol zbavený zložiek podobným spôsobom ako v príklade 2. Po pridaní zásady a dobe státia 3 až 4 hodiny pri teplote miestnosti (menej než 30 °C) sa uskutočňuje oddeľovací stupeň za použitia čeriaceho zariadenia (Westfalia SAOOH 205) pri bežnom spätnom tlaku a rôznom prietoku. Získané výsledky sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Z tabuľky je zrejmé, že zvyšné, nerozpustené a pôvodne neodstrediteľné častice, napríklad fosfatidy, je možné účinne odstrániť odstredením za prídania zásady.

Vysvetlivky k tabuľke:

sdg-podmienky pri odstraňovaní slizových látok, vstupná teplota 80 až 85 °C, P - obsah fosforu v privádzanom oleji 1000 až 1100 ppm s 2,2 % hydrolyzovaného lecitínu, pridanie monohydrátu kyseliny citrónovej, 0,12 %, 0,12 % pridaná voda 2,2 %, doba hydratácie 3 hodiny, teplota pri separácii 65 °C.

Zvýšenie východiskovej úrovne odporu v pokusoch II a III bolo dôsledkom znečistenia vyčerovacieho zariadenia.

Pokus č.	podmienky (sdg) a prietok l/h	množstvo pridania zásady v % kyseliny	zvyšný fosfor (ppm)	alifa-tické kyseliny (%)	Fe (ppm)	Ca/Mg/Na (ppm)
I	východzí obsah P po sdg	0	7,0			
	5	0	4,0			
	13	0	4,4			
	25	0	4,9			
	30	0	4,2			
II	východzí obsah P po sdg	15	7,7	0,88	0,1	1,3/0,6/140
	7	15	1,0	0,81	<0,1	0,3/0,1/4,3
	17	15	1,9	0,83	<0,1	0,2/0,1/7,9
	63	15	0,7	0,83	<0,1	0,3/0,3/9,3
III	východzí obsah P po sdg	25	10,3	-	-	-
	23	25	0,7	0,78	0,4	1,3/0,4/16
	40	25	2,0	0,78	0,4	1,0/2,2/13
	105	25	1,4	0,80	0,3	0,9/0,2/6,5
	125	25	1,2	0,75	1,0	0,9/0,2/33

Príklad 5

Surový repkový olej bol zbavený slizových zložiek ako v pokuse III z príkladu 4. Nerozpustné, teraz aglomerované častice boli odstránené mikrofiltráciou (filter Micorza, Asahi, povrch filtra 0,2 m²).

Výsledky sú uvedené v tabuľke.

vlastnosti oleja	pred mikro- filtráciou	po mikro- filtrácii
zvyšný fosfor (ppm)	16,4	2,0
voľné alifatické kyseliny (%)	0,92	0,76
Ca/Mg (ppm)	5,3/1,5	0,5/0,2
Fe (ppm)	1,3	0,2
Na (ppm)	610	0,9

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spôsob rafinácie olejov s obsahom triglyceridov, pri ktorom sa použije olej s obsahom glyceridov, zbavený slizových látok, tento olej sa zmieša s chemickou látkou a zmes sa udržiava na teplote nižšej ako 40 °C na vytvorenie časticového materiálu a tento materiál sa potom oddelí, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že tým, že olej, zbavený slizových látok, sa zmieša so zásadou v množstve, ekvivalentnom 0,01 až 100 % voľných mastných kyselín, prítomných v oleji, zbavenom slizových látok.

2. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa zásada pridá v množstve, ktoré je ekvivalentné 0,05 až 50 % hmotnostným voľných mastných kyselín v oleji, zbavenom slizu.

3. Spôsob podľa nárokov 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa zásada volí zo skupiny hydroxid sodný, kremičitan sodný a uhličitan vápenatý.

4. Spôsob podľa nárokov 1 až 3, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa vychádza z triglyceridového oleja, ktorý bol dokonale zbavený slizových látok.

5. Spôsob podľa nárokov 1 až 4, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa zmes udržiava na teplote nižšej než 40 °C po dobu 0,5 až 5 hodín.

6. Spôsob podľa nárokov 1 až 5, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa na ľahšie vytvorenie časticového materiálu a/alebo na vyvolanie zhukovania nerozpustných častíc pridáva k oleju činidlo, podporujúce tieto pochody.

7. Spôsob podľa nároku 6, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa činidlo volí zo skupiny hydratovateľných fosfatidov, hydrolyzovaných fosfatidov a zmesí týchto látok.

8. Spôsob podľa nárokov 1 až 7, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa pri oddeľovaní časticového materiálu pridáva adsorpčné činidlo pre nerozpustné častice, ktoré majú byť odstránené.

9. Spôsob podľa nárokov 1 až 8, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa častice oddelia filtráciou, mikrofiltráciou, odstredením, sedimentáciou a/alebo dekantáciou.

10. Spôsob podľa nárokov 1 až 9, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa pred oddelením častíc zmes zahreje na teplote 50 až 80 °C.