

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011-279**
(22) Přihlášeno: **12.05.2011**
(40) Zveřejněno: **21.11.2012**
(**Věstník č. 47/2012**)
(47) Uděleno: **10.07.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **21.08.2013**
(**Věstník č. 34/2013**)

(11) Číslo dokumentu:

304 017

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B02B 5/02 (2006.01)
B01D 11/00 (2006.01)
B01D 35/00 (2006.01)
B04B 5/00 (2006.01)
B01D 3/00 (2006.01)
A23L 1/10 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

KR 100261045 A; US 5013561 A; US 4804545 A; EP 0431139 A; JP 3285653 A; WO 0227011 A; CZ 22445 U.

(73) Majitel patentu:

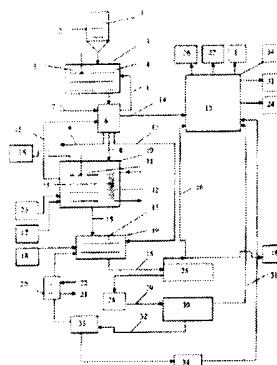
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Zemědělská fakulta, České Budějovice, CZ

(72) Původce:

Kolář Ladislav Prof. Ing. DrSc., České Budějovice, CZ
Kužel Stanislav Prof. Ing. CSc., České Budějovice, CZ
Silovská Šárka Ing., České Budějovice, CZ
Peterka Jiří Ing. Ph.D., České Budějovice, CZ
Pezlarová Jana, České Budějovice, CZ
Lošák Tomáš Doc. Ing. Ph.D., Brno-Líšeň, CZ
Maroušek Josef Ing. Ph.D., České Budějovice, CZ
Švojgr Josef, Klatovy 3, CZ

(74) Zástupce:

PatentCentrum Sedlák a Partners s.r.o., Ing. Jiří Sedlák,
Husova 5, České Budějovice, 37001



(54) Název vynálezu:

**Způsob zpracování pluchatých odrůd ječmene a
zařízení k provádění tohoto způsobu**

(57) Anotace:

Způsob a zařízení umožňující izolaci směsi (16) β -glukanů s bílkovinami, a současně výrobu dalších využitelných produktů zlepšujících ekonomiku výroby z pluchatých odrůd ječmene. Podstata řešení spočívá v tom, že hrubě namletá ječná drť (1) se extrahuje v alkalickém extrakčním roztoku (4) a filtruje, filtrát (8) se neutralizuje na hodnotu $\text{pH}=6,5$, přidá se k němu enzymatický přípravek (17) na bázi α -amylázy termostabilní při teplotě alespoň 90°C a enzymatický aktivátor (23) tvořený bezvodým CaCl_2 , vzniklá procesní kapalina (15) se zahřeje na teplotu alespoň 90°C , následně se volně zchladí a neutralizuje se na hodnotu $\text{pH}=4,5$, přičemž se vysrážejí bílkoviny, které se ponechají v procesní kapalině (15), přidá se lih (20), procesní kapalina (15) se zchladí na teplotu 4°C nebo nižší, s tepelnou prodlevou, při které se vysrážejí β -glukany, které se odfiltrují jako směs (16) β -glukanů s bílkovinami. Z vedlejších produktů lze vyrobit různé druhy krmiv pro hospodářská zvířata, a také lih (20).

CZ 304017 B6

Způsob zpracování pluchatých odrůd ječmene a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti zemědělství, potravinářství a krmivářství, konkrétně způsobu bezodpadového zpracování pluchatých odrůd ječmene při výrobě proteinového β -glukanového koncentráту využitelného při výrobě funkčních potravin a při výrobě dalších produktů jako např. bioetanolu, kvasničných bílkovin, krmiva pro skot a drůbež a dalších. Vynález se týká také zařízení, které je určeno ke zpracování ječmene podle vynálezu, tzv. ječmenové biorafinerie.

10

Dosavadní stav techniky

15

Obilné β -glukany (z obalových vrstev zrn ovsu a z celého endospermu zrna ječmene) mají ve vědecké literatuře mnohokrát ověřený vliv na snížení hladiny krevního cukru a na snížení hladiny škodlivého LDL (nízkohustotního) cholesterolu. Zdrojem β -glukanů v lidské výživě jsou tzv. funkční potraviny s β -glukany, které potřebují zejména lidé s diabetes a nemocní, kteří trpí hyperlipidemií, tj. zvýšeným obsahem cholesterolu a triacylglycerolů (tuků) v krevní plasmě, avšak tyto potraviny lze využít také v preventivním předcházení vzniku srdečně-cévních chorob, a to společně s velkou skupinou antioxidantů z konzumované zeleniny a ovoce (vitamin E, C, karotenoidy, fenolické antioxidanty), s probiotiky a prebiotiky (acidofilní mléko, kysané mléčné výrobky, výrobky obohacené bifidobakteriemi), s fytosteroly (řepkový olej a panenské – extra virgin – oleje), s fosfolipidy (výrobky ze soji), s lignany (chléb se lněnými semínky). Značný význam mají též flavonoidy ze skupiny antioxidantů, jejichž nejbohatším zdrojem je červená cibule, také kapusta, z ovoce hlavně jablka.

20

25

U každé látky, má-li se využít v prevenci srdečně-cévních chorob, je důležité nutné denní množství, které musí dospělý jedinec konzumovat. U obilných β -glukanů je to průměrně 3 g/den na osobu. Protože v obilkách některých speciálních odrůd ječmene je až 10 % β -glukanů a v obilkách ovsu až 7 % β -glukanů, zdálo by se, že výroba funkčních potravin s β -glukany z těchto obilnin není žádný problém. Opak je však pravdou. Speciální odrůdy ječmene, bohaté na β -glukany, jsou pro pěstitele rizikové. Jsou to tzv. „vaxy“ s voskovým typem endospermu a bezpluché odrůdy, jejich výnosy jsou zřetelně nižší, než výnosy běžných pluchatých odrůd. Pěstování takových odrůd není efektivní, navíc obsah β -glukanů je velmi závislý na průběhu počasí, na lokalitě, i na agrotechnice. Podle českého užitného vzoru CZ 16072 jsou známé potraviny, do kterých se bezpluchý ječmen přímo přidává, např. chléb, palačinky, perník, dětská výživa apod., ale z hlediska obsahu β -glukanů se jedná o zcela zanedbatelné procento denní dávky. K dosažení potřebné denní dávky je zapotřebí koncentrovaných přípravků vhodných pro výrobu funkčních

30

35

40

Jsou známé způsoby zpracování tzv. vaxových odrůd ječmene, které mají vysoký obsah β -glukanů a izolace těchto látek je proto snadná. Např. v patentové přihlášce KR 1002 61045A je popsána extrakce β -glukanů ze zrn ječmene v horké vodě, následně se míchá, odstředí a sbírá supernatant a zahřívá se po deaktivaci β -glukanázy a pro deaktivaci bílkovin. Hydrolyza škrobů a deaktivace β -glukanázy se provádí odděleně. Bílkoviny se následně koagulují a odstraňují. Výsledkem postupu je získání čistého β -glukanu, jehož cena je velmi vysoká, bílkoviny zůstávají nevyužité. Obdobný postup získávání β -glukanů z ječmene je popsán v patentových dokumentech US 5 013 561 a US 4 804 545, kde rovněž dochází k extrakci β -glukanů ve vodném roztoku z vaxových odrůd ječmene. Způsoby zpracování se zabývají dále vedlejší výrobou oleje, maltózoového sirupu a proteinového koncentrátu z vaxových odrůd ječmene. Nevýhodou těchto známých postupů je vysoká výrobní cena čistých izolovaných β -glukanů popř. proteinového koncentrátu, a také to, že tyto způsoby nelze využít pro zpracování tzv. pluchatých odrůd ječmene s nižším obsahem β -glukanů, neboť výtěžnost těchto postupů je zde minimální.

50

Obdobná situace je u ovsu, kde je pěstování speciálních odrůd rovněž rizikové, a navíc oves na rozdíl od ječmene obsahuje β -glukany nikoliv v celém zrně, ale jen v jeho subaleuronových (podpovrchových) vrstvách. Podle české přihlášky vynálezu PV 2008–24 je znám způsob a zaří-
 5 zení pro zpracování ovsu, jehož cílem je izolace β -glukanů pro výrobu funkčních potravin. Podstata tohoto způsobu a zařízení spočívá v tom, že se hrubým šrotováním oddělí otruby tj. obalové části zrn od endospermu zrn, a obě části se zpracovávají odděleně. Z ovesných otrub se extrakcí, filtrací, odstředěním a dalšími kroky izoluje ovesný škrob, ovesný protein a β -glukan ve formě silně viskózního roztoku. Z ovesných otrub lze dále vyrobit celou řadu ekonomicky využitelných
 10 látek. Z oddělených endospermů zrn se vytvoří ovesná krupice, ze které se následně vločkují ovesné vločky se sníženým obsahem β -glukanů. Tento způsob a zařízení ale naráží na těžkosti v technologii zpracování zrna, kde běžné mlecí stolice nejsou schopny efektivně oddělit subaleuronové vrstvy zrn. Navíc uvedený způsob není vůbec využitelný při zpracování ječmene, kde jsou β -glukany obsaženy v celém zrně.

Úkolem vynálezu je vytvoření způsobu a zařízení umožňujícího efektivní zpracování zejména běžně pěstovaných ječmenů, tzn. pluchatých odrůd, a izolaci β -glukanů ze zrn těchto ječmenů, v koncentrované formě vhodné pro přípravu funkčních potravin, a zároveň umožňujícího výrobu dalších využitelných látek a surovin, které by zlepšily ekonomiku výroby a zajistily v podstatě bezodpadové zpracování ječmene.
 20

Podstata vynálezu

Vytčený úkol zcela řeší způsob zpracování pluchatých odrůd ječmene a zařízení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu. Podstata způsobu zpracování pluchatých odrůd ječmene podle vynálezu spočívá v tom, že hrubě namletá ječná drť se alespoň dvakrát za sebou extrahuje v alkalickém extrakčním roztoku a filtruje, přičemž se extrahují β -glukany a bílkoviny, filtrát s těmito látkami se následně neutralizuje na hodnotu pH=6,5, přidá se k němu enzymatický pří-
 25 pravek na bázi α -amylázy termostabilní při teplotě alespoň 90 °C a enzymatický aktivátor tvořený bezvodým CaCl_2 v množství odpovídajícím enzymatické aktivitě odpovídající dané výrobní šarži enzymu, a takto vzniklá procesní kapalina se zahřeje na teplotu alespoň 90 °C. Při zahřátí dojde ke ztekucení škrobů a k jejich hydrolýze až na jednoduché cukry (glukóza, fruktóza), a zároveň se ničí enzymy rozkládající β -glukany. Procesní kapalina se následně volně zchladí a
 30 neutralizuje se na hodnotu pH=4,5, přičemž se vysrážejí bílkoviny, které se ponechají v procesní kapalině, a do procesní kapaliny se přidá líh v množství alespoň 50 % objemových celkového objemu procesní kapaliny. Následně se procesní kapalina zchladí v chlazené srážecí nádobě na teplotu 4 °C nebo nižší, s tepelnou prodlevou, při které se vysrážejí β -glukany, které se odfiltrují jako směs β -glukanů s bílkovinami. Využití čistých β -glukanů je širší, kromě přípravy funkčních
 40 potravin jsou využitelné např. i v kosmetice, ale směs β -glukanů s bílkovinami má jedinečné vlastnosti pro použití ve funkčních potravinách. Proto se výrobní postup orientuje na současnou izolaci β -glukanů s ječnými bílkovinami. Biologická hodnota bílkovin ječmene je proti pšenici i kukuřici vyšší, protože obsahují nižší podíl prolaminů a vyšší podíl esenciálních, přístupných aminokyselin.

Ve výhodném provedení způsobu zpracování ječmene podle vynálezu se procesní kapalina po odfiltrování β -glukanů a/nebo bílkovin zpracuje obvyklým kvasným procesem na kvas, ze kterého se odstředí kvasničná bílkovina, která se vysuší na krmivo pro hospodářská zvířata, a ze zbytkového kvasu bez kvasničné bílkoviny se destiluje líh, který lze prodávat jako samostatný
 50 produkt. V ještě dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se líh z destilace se použije opět do výrobního procesu pro srážení bílkovin a β -glukanů v chlazené srážecí nádobě, a výpal-ky z destilace se usuší na krmivo pro hospodářská zvířata.

Z vícenásobné extrakce hrubě namleté ječné drtě zůstává po filtraci značné množství odpadu. Extrahovaná ječná drť se po promytí usuší na kvalitní krmivo pro hospodářská zvířata, zejména pro drůbež.

5 Také je možné vysrážené bílkoviny, případně alespoň hrubé částice vysrážených bílkovin odfiltrovat z procesní kapaliny tak, že se procesní kapalina s vysráženými bílkovinami přefiltruje a vrátí se do chlazené srážecí nádoby ještě před přidáním lihu. Bílkoviny se následně usuší na krmivo pro hospodářská zvířata.

10 Podle vynálezu je také výhodné, když se následně vlhká směs β -glukanů s bílkovinami usuší na sušenou směs β -glukanů s bílkovinami, kterou lze dobře transportovat, balit a udržovat v trvanlivém stavu.

15 Filtrát procesní kapaliny lze po odfiltrování β -glukanů nebo směsi β -glukan a bílkovin zpracovat i jiným způsobem než na výrobu lihu, a to tak, že kapalina se odstředí, přičemž se zbaví zbytků zákalu, a následně se suší na směs glukózy a fruktózy, kterou lze využít jako krmivo pro hospodářská zvířata, např. ve formě cukerných roztoků pro skot.

20 Předmětem vynálezu je dále i zařízení pro zpracování pluchatých odrůd ječmene, jehož podstata spočívá v tom, že zahrnuje extrakční nádobu pro extrakci hrubé ječné drtě v alkalickém extrakčním roztoku, a následně zařazený filtr pro oddělení pevného podílu a filtrátu z extrakčního roztoku. Filtrát se jímá do procesní nádrže s vyhřívacím tělesem, kde vzniká procesní kapalina obsahující kromě filtrátu i enzymatický přípravek na bázi α -amylázy termostabilní při teplotě alespoň 90 °C, enzymatický aktivátor a neutralizační kyselinu. Zařízení dále zahrnuje i chlazenou srážecí 25 nádobu s přívodem neutralizační kyseliny pro srážení bílkovin, a β -glukanů v procesní kapalíně, a plachetkový filtr pro oddělení směsi β -glukanů s bílkovinami z procesní kapaliny.

Ve výhodném provedení vynálezu, určeném pro výrobu lihu, zařízení dále zahrnuje kvasnou nádobu pro kvašení filtrátu procesní kapaliny z plachetkového filtru, odstředivku pro odstředění 30 kvasničné bílkoviny z kvasu, a destilační kolonu pro destilaci lihu ze zbytkového kvasu bez kvasničné bílkoviny.

Zařízení podle vynálezu dále s výhodou zahrnuje sušárnu pro sušení pevného podílu z filtru na sušenou ječnou drť nebo sušené vysrážené bílkoviny, sušení směsi β -glukanů s bílkovinami na 35 sušenou směs β -glukanů s bílkovinami, a sušení filtrátu procesní kapaliny z plachetkového filtru na směs glukózy a fruktózy. Jednotlivé produkty se v návaznosti na probíhající technologické postupy suší na sušárně postupně, skladují se nebo balí a prodávají se jako krmiva pro hospodářská zvířata.

40 Ve výhodném provedení zařízení opatřeného kvasnou nádobou a destilační kolonou pak zařízení dále zahrnuje také sušárnu pro sušení kvasničné bílkoviny z odstředivky a výpalků z destilační kolony, rovněž na krmiva pro hospodářská zvířata. Pro toto provedení je pak i dále výhodné, když k destilační koloně je ventilem odběru lihu a ventilem přívodu lihu. Lih je tak možné ze systému odebírat a prodávat, v případě nedostatečné vlastní produkce je pak možné lih do systé- 45 mu doplňovat.

Výhoda způsobu zpracování pluchatých odrůd ječmene a zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje efektivně a v podstatě bezodpadově zpracovávat běžné odrůdy pluchatých odrůd ječmene pro izolaci β -glukanů využitelných zejména k výrobě tzv. funkčních potravin. Také izo- 50 lace a příprava směsi β -glukanů s bílkovinami je výhodná, protože základem odtučňovacích diet u lidí je snížený příjem tuků a sacharidů a zvýšený příjem bílkovin. Rostlinné bílkoviny ječmene jsou k tomuto účelu mimořádně vhodné, protože vyrovnávají nerovnováhu mezi živočišnými a rostlinnými bílkovinami u otlých, kteří tyto diety používají. Přebytek živočišných bílkovin by mohl vyvolat ledvinové komplikace a i z hlediska hygieny střev je jednoznačně záporná.

Biologická hodnota bílkovin ječmene je proti pšenici i kukuřici vyšší, protože obsahují nižší podíl prolaminů a vyšší podíl esenciálních, přístupných aminokyselin.

5 V neposlední řadě způsob a zařízení podle vynálezu umožňuje vyrábět souběžně celou řadu produktů, které jsou ekonomicky využitelné zejména jako krmiva pro hospodářská zvířata.

Přehled obrázku na výkrese

10 Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, na nichž znázorňuje obr. 1 technologické blokové schéma způsobu a zařízení podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

15 Rozumí se, že dále popsané příklady uskutečnění vynálezu jsou představovány pro ilustraci, nikoli jako omezení možných provedení vynálezu na uvedené příklady. Odborníci, znalí stavu techniky, najdou nebo budou schopni zjistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním vynálezu, která jsou zde speciálně popsána. I
20 tyto ekvivalenty budou zahrnuty do rozsahu následujících patentových nároků.

Příklad 1 – způsob zpracování pluchatého ječmene

25 Zpracování ječmene probíhá v následující posloupnosti operací:

1. 1000 g pluchatého ječmene se rozemele na hrubě namletou ječnou drť 1. Toto množství se vloží do extrakční nádoby 3 s míchadlem 5 a přilije se 40l extrakčního roztoku 4 tvořeného 0,25 M NaOH.
- 30 2. Extrakční roztok 4 s ječnou drtí 1 se míchá míchadlem 5 rychlostí 1 až 2 ot/sek při teplotě 20 ± 4 °C po dobu 60 minut. Pak se hrubá ječná drť 1 oddělí od filtrátu 8 scezením na síťovém filtru 6 s velikostí ok 0,2 až 0,5 mm.
- 35 3. Filtrát 8 se přečerpá do procesní nádrže 10 o obsahu 80 až 100 l, k hrubé mokré ječné drti 1 se v extrakční nádobě 3 přidá dalších 20 l extrakčního roztoku 4 tvořeného 0,25 M NaOH, opět se 60 minut při teplotě 20 ± 4 °C míchá a pak se scedí na síťovém filtru 6 s velikostí ok 0,2 až 0,5 mm.
- 40 4. Ječná drť 1 ze síťového filtru 6 se několikrát promyje promývacím roztokem tvořeným studenou vodou s přídavkem octa (2 až 4%), zjistí se indikátorovým papírkem, zda už není alkalická, vysuší se a využije jako krmivo pro drůbež.
- 45 5. Druhý filtrát 8 se spojí s prvním filtrátem 8 v procesní nádrži 10 o obsahu 80 až 100 l, promíchá se a neutralizuje zředěnou neutralizační kyselinou 18 HCl (1 : 2 až 1 : 3) za stálého míchání a měření pH–metrem na hodnotu pH = 6,5.
- 50 6. Změří se přesně objem zneutralizované kapaliny. Z původních 60 l se část kapaliny zachytila v ječné drti 1, část kapaliny naopak přibyla při neutralizaci kyselinou 18. Na každých 5 l kapaliny se přidá 0,35 g enzymatického aktivátoru 23 tvořeného bezvodým CaCl₂ a 5 ml enzymatického přípravku – enzymu α -amylázy typu TERMAMYL–120 (termoodolný enzym) firmy NOVOZYMES, Dánsko. Do takto vzniklé procesní kapaliny 15 se vloží teploměr a zahřívá se na teplotu 95 °C. Občas je nutno procesní kapalinu 15 kapalinu promíchat míchadlem 11. Po dosažení této teploty se procesní kapalina 15 udržuje při 95 °C celkem 60 minut (pouze s přerušením na promíchání).
7. Po této době se procesní kapalina 15 nechá volně zchladit na teplotu 20 ± 10 °C.

8. Po ochlazení se procesní kapalina 15 za stálého míchání a přesného měření pH neutralizuje neutralizační kyselinou tvořenou zředěnou HCl (1 : 2 až 1 : 3) tak dlouho, až se dosáhne hodnoty přesně pH = 4,5. Nechá se v klidu do druhého dne.
9. Druhý den se v procesní kapalině 15 objeví vysrážené bílkoviny. Procesní kapalina 15 se může nyní přečerpát přes síťový filtr 6, kde se odfiltruje pevný podíl 14 (bílkoviny) a odvede se na sušárně 13, přičemž procesní kapalina 15 bez bílkovin se vrátí do procesní nádrže 10, nebo se ponechá v procesní nádrži 10 i s vysráženými bílkoviny.
10. Procesní kapalina 15 se přečerpá do chlazené srážecí nádoby 19. Na každých 5 l procesní kapaliny 15 s vysráženými bílkoviny se přidá 5 l lihu 20 (96%), promíchá se a zchladí na teplotu 4 °C, která se udržuje 24 hodin.
11. Vysráží se gumovitá hmota tvořená gumovitými β -glukany a arabinoxylany, která se spolu s již vysráženými bílkoviny oddělí filtrační pláčetkou na pláčetkovém filtru 25.
12. Z filtrátu procesní kapaliny 15 se použitý líh regeneruje destilací v destilační koloně 33, cukry z rozštěpeného škrobu se zkvasí v kvasné nádobě 28, odstředí se kvasničná bílkovina 31 a z kvasu 32 bez kvasničné bílkoviny 31 vydestiluje se nový líh 20 v destilační koloně 33.
13. Vlhká hmota směsi 16 β -glukanů a bílkovin se zváží, stanoví se obsah sušiny. Suší se v sušárně 13 při 105 °C, pak se suchá hmota mele, a vytvoří se sušená směs 24 β -glukanů a bílkovin.

Příklad 2 – biorafinerie pro zpracování ječmene

Nejlepší surovinou pro zpracování v biorafinerii jsou ječmeny, označované jako ječmeny potravinářské, neboť mají vyšší obsah vlákniny i β -glukanů. Méně vhodné jsou odrůdy ječmene, které se zařazují do skupiny ječmenů průmyslových (k výrobě whisky, škrobu, etanolu) a ječmeny sladovnické. Nejhorší surovinou jsou ječmeny krmné, které mají vysoký obsah bílkovin a nízký obsah β -glukanů.

Složení vzorku použitého ječmene v příkladu provedení (odrůda: BLANÍK) v sušině: [%]

škrob	60,0
bílkoviny	13,0
N-látky rozpustné	2,0
celulóza	5,0
pentosany	9,0
β -glukany	3,5
nízkomolekulární sacharidy (sacharóza, maltóza, glukóza, fruktóza)	2,5
tuky	3,0
minerální látky	2,0
	100

Produkt z množství 13,4 % suš. původního množství rozemletého ječmene obsahuje 81,1 % bílkovin a 18,9 % β -glukanů. Denní nutná dávka tohoto produktu je 15,9 g/den pro 1 dospělou osobu.

Zařízení pro zpracování ječmene, označované také jako biorafinerie, je znázorněno na obr. 1.

V zásobníku 2 se skladuje hrubě namletá ječná drť 1, která se dávkuje do extrakční nádoby 3 s míchadlem 5 a s extrakčním roztokem 4. Čím více je extrakční roztok 4 alkalický, tím vyšší je výtěžnost β -glukanů z extrakce, ale zhoršuje se jejich kvalita. U alkalického extrakčního roztoku 4 je nutno extrakci provádět alespoň dvakrát za sebou. Použitá ječná drť 1 se odfiltruje na síťovém filtru 6 jako pevný podíl 14 z filtrace, promývá se promývacím roztokem tvořeným vodou s octem, který je přiveden na síťový filtr 6 přívodem 7 a odváděn odvodem 9, vede se na sušárku 13 a po vysušení se může použít např. jako krmivo pro hospodářská zvířata (drůbež). Filtrát 8 ze síťového filtru 6 se shromažďuje v procesní nádrži 10, promíchá se míchadlem 11 a neutralizuje se neutralizační kyselinou 18, nejčastěji zředěnou kyselinou chlorovodíkovou, až na hodnotu pH=6,5.

Do procesní nádrže 10 se přidá enzymatický aktivátor 23 tvořený bezvodým CaCl_2 a enzymatický přípravek 17 na bázi enzymu α -amylázy termoodolného typu s zaručenou funkcí i při teplotě 95 °C. Procesní kapalina 15, která takto vznikne v procesní nádrži 10, se zahřívá se na teplotu 95 °C pomocí vyhřívacího tělesa 12, aby se zničily enzymy rozkládající β -glukany, a udržuje se při 95 °C celkem 60 minut, načež se procesní kapalina 15 nechá volně zchladit na pokojovou teplotu.

Po ochlazení se procesní kapalina 15 neutralizuje neutralizační kyselinou 18 tvořenou zředěnou HCl (1 : 2 až 1 : 3), tak dlouho, až se dosáhne hodnoty přesně pH = 4,5 a nechá se v klidu až do vysrážení bílkovin. Procesní kapalina 15 se může přečerpát přes síťový filtr 6, kde se odfiltruje pevný podíl 14 (bílkoviny) a odvede se na sušárku 13, odkud se distribuují sušené bílkoviny 26 jako krmivo pro hospodářská zvířata, přičemž procesní kapalina 15 bez bílkovin se vrátí do procesní nádrže 10. Alternativně se podle vynálezu procesní kapalina 15 ponechá v procesní nádrži 10 i s vysráženými bílkoviny.

Procesní kapalina 15 s bílkovinami nebo bez nich se přečerpá do chlazené srážecí nádoby 19. Přidá se líh 20 v množství alespoň 50 % objemových, promíchá se a zchladí se na teplotu 4 °C, která se udržuje 24 hodin.

V chlazené srážecí nádobě 19 se vysráží se gumovitá hmota tvořená gumovitými β -glukany a arabinoxylany, které nelze od β -glukanů účinně oddělit, ale jejich vlastnosti jsou obdobně příznivé jako vlastnosti β -glukanů, takže není potřeba je separovat. Gumovitá hmota se spolu s již vysráženými bílkovinami oddělí filtrační plachetkou na plachetkovém filtru 25.

Vlhká hmota β -glukanů 16 nebo směsi 16 β -glukanů a bílkovin se zváží, stanoví se obsah sušiny. Suší se v sušárně 13 při 105 °C, pak se suchá hmota mele, a vytvoří se sušené β -glukany 24 nebo sušená směs 24 β -glukanů a bílkovin. Tento produkt lze samostatně prodávat jako surovinu resp. přídatek do funkčních potravin.

V jedné variantě příkladu provedení se přefiltrovaná procesní kapalina 15 z plachetkového filtru 25 odstředí pro zbarvení zákalu a následně se suší na odparce nebo na sušárně 13 na suchou směs 27 glukózy a fruktózy, která se zužitkuje jako krmivo pro hospodářská zvířata, nebo jako sladidlo pro přípravu energetických nápojů pro zvířata, např. pro skot.

V druhé variantě příkladu provedení se procesní kapalina 15 z plachetkového filtru 25 vede do kvasné nádoby 28, kde se cukerné roztoky zpracují obvyklým kvasným způsobem na kvas 29, který se odstředí v odstředivce 30. Odstředěním získaná kvasničná bílkovina 31 se suší na sušárně 13 a zužitkuje se také jako krmivo pro hospodářská zvířata. Zbytkový kvas 32 zbavený kvasničné bílkoviny 31 jde z odstředivky 30 do destilační kolony 33, kde se z něho destiluje líh 20. Výpalky 34 z destilační kolony 33 se použijí jako krmivo pro hospodářská zvířata, s výhodou po

jejich usušení na sušárně 13. Líh 20 se může vyrábět jako samostatný produkt k prodeji, nebo se skladuje v zachytne nádrži, ze které se přes ventil 22 doplnění lihu 20 dopouští do chlazené srážecí nádoby 19 k procesu srážení β -glukanů. Přes ventil 21 odběru lihu 20 se líh 20 může odebrat do nádob a následně skladovat jinde nebo prodávat.

5

Výše popsaným způsobem a zařízením lze β -glukany úspěšně vyrábět i z krmných ječmenů, jestliže se ještě před přidáním lihu 20 do chlazené srážecí nádoby 19 zařadí další filtrace plachetkovým filtrem 25 a oddělí se zcela vysrážené ječné bílkoviny. Tím sice konečný produkt ztratí bílkovinou část bílkovino- β -glukanového koncentráту, což je na jedné straně škoda, ale koncentrace β -glukanů v konečném produktu se prudce zvýší na hodnotu 80 až 90 %. Výtěžek β -glukanů bude samozřejmě menší, zhruba 20 % obvyklého množství. Ale denní nutná dávka pro osobu a den se naopak podstatně sníží a bude se pohybovat v intervalu 3 až 5 g/den pro 1 dospělou osobu, neboť půjde v podstatě o koncentrát.

10

15

Při realizaci výroby je nutno si uvědomit, že podmínky extrakce β -glukanů a přítomnost arabinoxylanů jako lepivých viskózních roztoků vyžadují značná ředění a tím manipulaci se značnými objemy kapalin. Pokud se zpracuje 100 kg ječmene „BLANÍK“, vyrobí se asi 1 200 nutných denních dávek. Ale k izolaci těchto 1200 denních dávek by bylo nutné manipulovat se 72 000 l extrakčního roztoku 4, to znamená, že by pro zpracování tohoto množství ječmene najednou byla potřeba extrakční nádoba 3 o objemu nejméně 50 m³ a procesní nádoba 10 o objemu dokonce 100 m³. Je tedy zřejmé, že výrobní postup je nutno organizovat jako periodicky kontinuální a vycházet z možností výrobce. V každém případě jde ale o výrobu velkokapacitní.

20

25

Také regenerace a vlastní výroba lihu 20 z cukerných roztoků, které vznikly rozštěpením ječného škrobu enzymatickou cestou, je velkokapacitní. Při zpracování 100 kg ječmene najednou je v procesní kapalině 15 zhruba 50 m³ lihu 20, který se stále regeneruje na destilační koloně 33. Protože alkoholová výtěžnost škrobu při průměrné kvalitě práce je 60 %, lze očekávat, že při zpracování 100 kg ječmene v dané kvalitě lze získat 60 x 0,6 = 36 dm³ 100% etanolu, tj. 37,5 l 96% lihu 20. Z tohoto množství asi 50 % doplní technologické ztráty lihu 20 při srážení β -glukanů a lze proto počítat jen s prodejem 15 až 18 dm³ 96% lihu na 100 kg zpracovaného ječmene.

30

Průmyslová využitelnost

35

Způsob a zařízení podle vynálezu lze využít jednak k efektivní izolaci směsi β -glukanů a bílkovin z pluchatých odrůd ječmene, pro jejich následné využití při přípravě funkčních potravin, a jednak k výrobě řady krmiv pro hospodářská zvířata jako vedlejších produktů. V neposlední řadě je způsob a zařízení využitelný i k výrobě lihu.

40

P A T E N T O V É N Á R O K Y

45

50

1. Způsob zpracování pluchatých odrůd ječmene, při kterém se ječná drť (1) extrahuje v extrakčním roztoku, přidá se enzymatický přípravek (17) a nakonec se po přidání lihu (20) vysráží β -glukany, které se odfiltrují, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že hrubě namletá ječná drť (1) se extrahuje v alkalickém extrakčním roztoku (4) a filtruje, odfiltrovaná ječná drť (1) se alespoň jednou znovu extrahuje v extrakčním roztoku (4) a filtruje, filtrát (8) se neutralizuje na hodnotu pH=6,5, přidá se k němu enzymatický přípravek (17) na bázi α -amylázy termostabilní při teplotě alespoň 90 °C a enzymatický aktivátor (23) tvořený bezvodým CaCl₂ v množství odpovídajícím enzymatické aktivitě odpovídající dané výrobní šarži enzymu, vzniklá procesní kapalina (15) se zahřeje na teplotu alespoň 90 °C, následně se volně zchladí a neutralizuje se na hodnotu

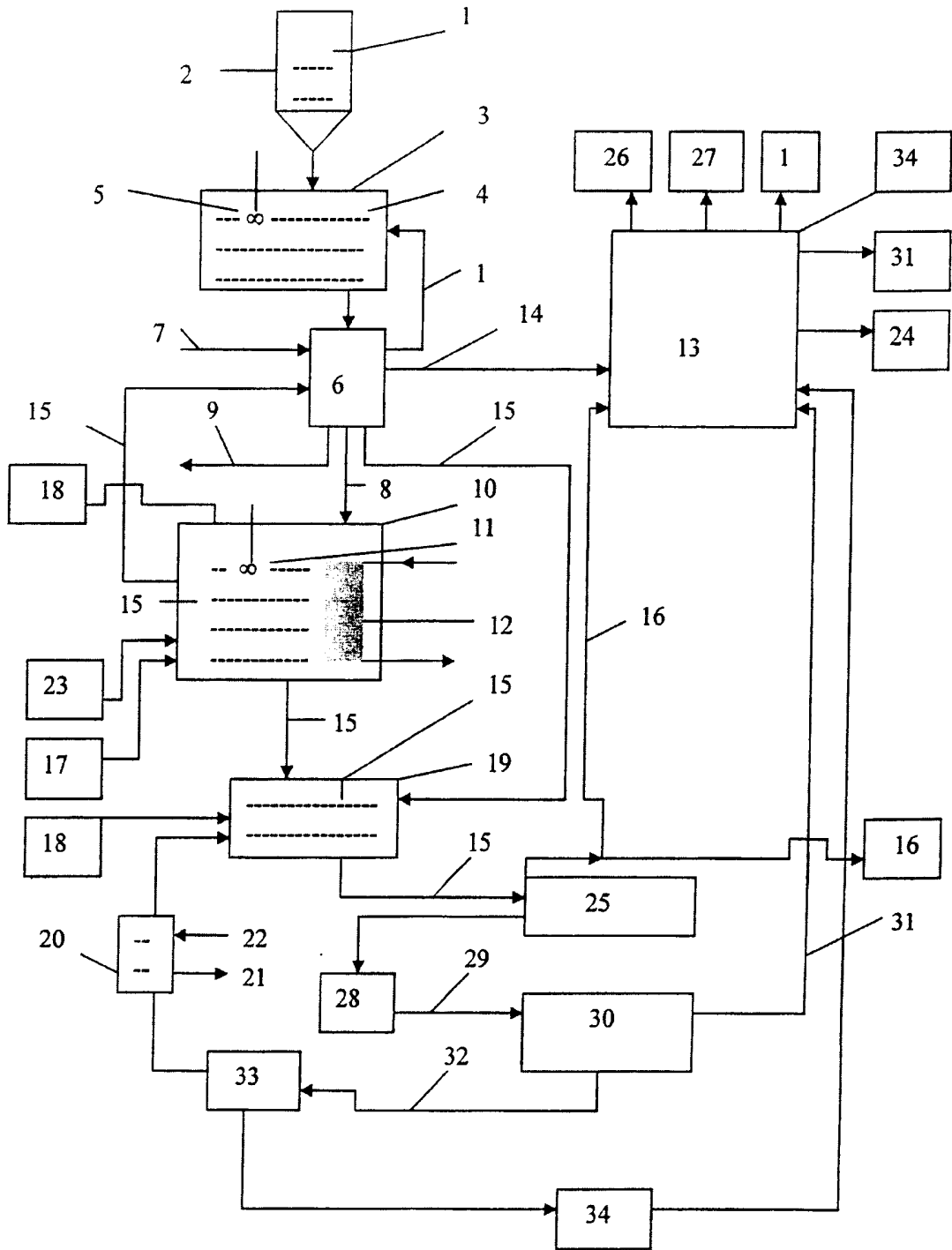
pH=4,5, přičemž se vysrážejí bílkoviny, které se ponechají v procesní kapalině (15), přidá se líh (20) v množství alespoň 50 % objemových celkového objemu procesní kapaliny (15), procesní kapalina (15) se zchladí na teplotu 4 °C nebo nižší, s tepelnou prodlevou, při které se vysrážejí β -glukany, které se odfiltrují jako směs (16) β -glukanů s bílkovinami.

- 5 **2.** Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že následně se procesní kapalina (15) zpracuje obvyklým kvasným procesem na kvas (29), ze kterého se odstředí kvasničná bílkovina (31), která se vysuší na krmivo pro hospodářská zvířata, a ze zbytkového kvasu (32) bez kvasničné bílkoviny (31) se destiluje líh (20).
- 10 **3.** Způsob podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že líh (20) z destilace se použije pro srážení bílkovin a β -glukanů, a výpalky (34) z destilace se usuší na krmivo pro hospodářská zvířata.
- 15 **4.** Způsob podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že extrahovaná ječná drť (1) se promyje a usuší na krmivo pro hospodářská zvířata.
- 15 **5.** Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že z procesní kapaliny (15) se po odfiltrování směsi (16) β -glukanů a bílkovin odstředí zbytky zákalu, a procesní kapalina (15) se po odstředění suší na směs (27) glukózy a fruktózy.
- 20 **6.** Způsob podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že směs (16) β -glukanů s bílkovinami se usuší na sušenou směs (24) β -glukanů s bílkovinami.
- 20 **7.** Zařízení pro provádění způsobu podle nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že zahrnuje extrakční nádobu (3) pro extrakci hrubé ječné drtě (1) v alkalickém extrakčním roztoku (4), filtr (6) pro oddělení pevného podílu (14) a filtrátu (8) z extrakčního roztoku (4), procesní nádrž (10) s vyhřívacím tělesem (12) pro procesní kapalinu (15) obsahující filtrát (8), enzymatický přípravek (17) na bázi α -amylázy termostabilní při teplotě alespoň 90 °C, enzymatický aktivátor (23) a neutralizační kyselinu (18), a dále zahrnující chlazenou srážecí nádobu (19) s přívodem neutralizační kyseliny (18) pro srážení bílkovin a β -glukanů v procesní kapalině (15), a plachetkový filtr (25) pro oddělení směsi (16) β -glukanů s bílkovinami z procesní kapaliny (15).
- 25 **8.** Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje kvasnou nádobu (28) pro kvašení filtrátu procesní kapaliny (15) z plachetkového filtru (25), odstředivku (30) pro odstředění kvasničné bílkoviny (31) z kvasu (29), a destilační kolonu (33) pro destilaci lihu (20) ze zbytkového kvasu (32) bez kvasničné bílkoviny (31).
- 30 **9.** Zařízení podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje sušárnu (13) pro sušení pevného podílu (14) z filtru (6) na sušenou ječnou drť (1) a/nebo sušené vysrážené bílkoviny (26), sušení směsi (16) β -glukanů s bílkovinami na sušenou směs (24) β -glukanů s bílkovinami, a sušení filtrátu procesní kapaliny (15) z plachetkového filtru (25) na směs (27) glukózy a fruktózy.
- 35 **10.** Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že dále zahrnuje sušárnu (13) pro sušení kvasničné bílkoviny (31) z odstředivky (30) a výpalků (34) z destilační kolony (33).
- 40 **11.** Zařízení podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že k destilační koloně (33) je připojena nádrž s lihem (20), propojená s chlazenou srážecí nádobou (19) a opatřená ventilem (21) odběru lihu (20) a ventilem (22) přívodu lihu (20).

Přehled vztahových značek použitých na výkresech:

	1	hrubá ječná drť
	2	zásobník ječné drtě
	3	extrakční nádoba
5	4	extrakční roztok
	5	míchadlo extrakční nádoby
	6	sítový filtr
	7	přívod promývacího roztoku
	8	filtrát ze sítového filtru
10	9	odvod promývacího roztoku
	10	procesní nádrž
	11	míchadlo procesní nádrže
	12	vyhřívací těleso procesní nádrže
	13	sušárna
15	14	pevný podíl filtrace ze sítového filtru (ječná drť, vysrážené bílkoviny)
	15	procesní kapalina
	16	vysrážená směs β -glukanů s bílkoviny
	17	enzymatický preparát – termostabilní α -amyláza
	18	neutralizační kyselina
20	19	chlazená srážecí nádoba na srážení procesní kapaliny s bílkoviny (směs β -glukanů s bílkoviny) nebo bez bílkovin (čisté β -glukany)
	20	líh
	21	ventil odběru líhu
	22	ventil doplnění líhu
25	23	enzymatický aktivátor
	24	sušená směs β -glukanů s bílkoviny
	25	plachetkový filtr
	26	sušené vysrážené bílkoviny
	27	sušená směs glukózy a fruktózy
30	28	kvasná nádoba pro kvašení cukerného roztoku (filtrátu z plachetkového filtru)
	29	kvas
	30	odstředivka
	31	kvasničná bílkovina
	32	zbytkový kvas bez kvasničné bílkoviny
35	33	destilační kolona
	34	výpalky

OBR.1



Konec dokumentu