



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207 829

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 11 01 79
(21) PV 258-79

(51) Int. Cl. A 23 K 3/02

(40) Zveřejněno 15 09 80
(45) Vydáno 01 12 83

(75) Autor vynálezu Mičan Petr MVDr, Hustopeče u Brna, Sýkora Viktor MVDr, Bratislava, Žák Jiří Ing., Olomouc a Bouška Josef MVDr, Hustopeče u Brna

(54) Biologický způsob konzervace objemových krmiv pomocí probiotických (mikrobiotických) preparátů

Vynález řeší biologickým způsobem problém konzervace objemových krmiv, zejména při použití fermentačních technologií (silážování, senážování) a fermentační úpravu méněhodnotných surovin ke krmným účelům.

Podstatou konzervačního účinku silážní technologie je fermentační proces, při němž je dosaženo požadované udržitelnosti bakteriální fermentací částí uhlohydrátů z rostlinného substrátu na organické kyseliny - zejména kyselinu mléčnou, která má nejlepší konzervační účinky. Průběh a kvalita fermentačních procesů při silážování je ovlivňována řadou exogenních a endogenních faktorů (druh a kvalita silážovaných rostlin, agrotechnické zásahy, chemizace, doba a způsob sklizně, kontaminace rostlinné hmoty zeminou, klimatické vlivy atd.) Z hlediska kvality a nutriční hodnoty siláží má však prvořadý význam charakter převládajících fermentačních procesů. Výsledek silážování a tím i hladina ztrát jsou přímo závislé na vytvoření nejvhodnějších podmínek pro homofermentativní laktacidogenní proces (ZUBRILIN 1953, 1958, WATSON a NASH 1960, WETTERAU a SCHMIDT 1974, HOLZSUCHUH 1965, KALÁČ 1975, 1977).

Mikrobiální biocenóza povrchových částí rostlin při sklizni je však pro kvalitní průběh fermentace silážních hmot obecně málo příznivá. V epifytní mikroflóře převládají fermentačně nevyužitelné nebo nežádoucí zárodky (půdní clostridia, enterobakterie, plísně, kvasinky). Celkový počet mikrobů v rostlinné hmotě se pohybuje průměrně v rozmezí $12-20 \times 10^6$ zárodků v 1 g hmoty, přičemž fermentačně žádoucí bakterie mléčného kvašení tvoří obvykle jen malou část

povrchové mikroflory rostlin a jejich počet zpravidla nepřesahuje $1-3 \times 10^2$ zárodků v 1 g hmoty (KVASNIKOV a SČELOKOVA 1968, SCHMIDT a WETTERAU 1974, a další). Moderní velkovýrobní agrotechnika, chemizační zásahy a vysoká mechanizace sklizně píce, poměr fermentačně příznivých a fermentačně nežádoucích mikrobů v rostlinné hmotě ještě výrazně zhoršuje (JAMERICH 1970, ČERMÁK 1972, ZIMMER 1969, HAVELIK 1968, KALÁČ 1975, 1977). Souhrnně lze konstatovat, že současná problematika velkovýrobních technologií konzervace objemových krmiv při silážování a senážování spočívá v eliminaci negativních intenzifikačních faktorů a ve zvládnutí resp. řízení fermentačních procesů. Aktivní regulace kvality a průběhu fermentačních procesů při konzervaci píce je základní podmínkou pro odstranění technologických a konzervačních ztrát při průmyslové výrobě objemových krmiv.

Uvedený problém byl dosud řešen pasivním málo efektivním způsobem. Princip účinku všech dosud používaných silážních konzervačních přísad je založen na inhibici růstu, množení a metabolismu prakticky všech mikrobů v silážní hmotě. Selektivita inhibičního účinku současných konzervačních látek je minimální a kromě fermentačně nežádoucích mikrobů jsou inhibovány i bakteriální kmeny s pozitivním biochemismem. Tato skutečnost platí zvláště u chemických konzervačních látek, jejíž účinek je založen na prudkém snížení pH rostlinné hmoty (anorganické kyseliny, soli anorganických kyselin, organické kyseliny), nebo na obecném bakteriocidním (bakteriostatickém) účinku (formaldehyd, hexamethylentetramin, AITK a další). Stejně tak i antibiotické látky používané ke konzervaci siláží (bacitracin, tylosin, nystatin) svým spektrem bakteriocidního a bakteriostatického účinku negativně zasahují i fermentačně žádoucí skupiny mikrobů a tím brání rozvoji kvalitní laktacidogenní fermentace. Navíc, většina chemických a antibiotických silážních konzervačních látek zanechává v silážní hmotě rezidua (metabolity a degradační produkty), které nepříznivě ovlivňují mikrofloru předžaludků a tím i fermentaci a utilizaci živin. Aplikace a manipulace s chemickými i antibiotickými silážními konzervačními látkami je v praxi nebezpečná a vyžaduje náročnou aplikační techniku. Biologickým prostředkům regulace fermentačních procesů, při konzervaci objemových krmiv byla věnována pozornost jen okrajově. Hlavním důvodem byla skutečnost, že dosud vyráběné tekuté kultury mikrobů, určené k ovlivnění fermentací silážních hmot, byly z celé řady důvodů pro praktické podmínky nepoužitelné. Tekuté bakteriální kultury není možno žádným způsobem stabilizovat a s tím souvisí jejich nízká údržnost, která je pouze několik hodin. Stejně tak genetická homogenita a fermentační účinnost tekutých kultur je nízká (obsahuje všechny růstové fáze mikrobů). Počet zárodků v jednotce objemu tekuté kultury kolísá v tak širokém rozsahu, že znemožňuje jakékoliv přesnější dávkování. Existuje značné riziko mutace produkčních kmenů během uchovávání tekuté kultury a během transportů existuje možnost kontaminace tekutých kultur nežádoucími mikroby. Manipulace s tekutými kulturami v provozních podmínkách je relativně nebezpečná a vzhledem k obecně nízké kvalitě a nepřesnému dávkování je i málo efektivní (WOOLFORD 1972).

Podstatou vynálezu je zjištění, že technologické a konzervační ztráty vznikající během silážování a senážování krmiv (případně při fermentaci netradičních krmných surovin) lze výrazně omezit pomocí nových biologicky aktivních látek, které jsou souhrnně označovány jako

probiotika nebo mikrobiotika. Probiotika (mikrobiotika) jsou čisté, nebo směsné bakteriální kultury potřebných biochemických (fermentačních) vlastností, které jsou technologicky zpracovány kontinuální nebo púlzační kultivací, dále čistěny separací (případně centrifugací) a konzervovány lyofilizací do stabilních aplikačních forem. Tyto moderní technologické postupy při výrobě probiotik zaručují produkci vysoce koncentrované, purifikované, bakteriální biomasy se standardním počtem zárodků v 1 g preparátu. Vysoká genetická homogenita probiotik zajišťuje stabilní produkční (fermentační) účinek při praktickém použití. Stabilita účinnosti probiotických preparátů (údržnost) se pohybuje v rozmezí 1-3 roky. Zvládnutím technologie průmyslové výroby probiotik byly vytvořeny podmínky pro vznik celé nové skupiny látek pro potřeby léčebného využití v humánní a veterinární medicíně. Podstatou vynálezu je zjištění, že tyto probiotické léčebné preparáty jsou velmi dobře využitelné i k regulaci fermentačních procesů při konzervaci objemových krmiv silážováním a senážováním, případně jsou použitelné i pro fermentační úpravu méně hodnotných surovin ke krmným účelům. V případě probiotik je dosahováno kvalitativně vyššího konzervačního účinku nežli u všech dosud používaných silážních konzervačních přísad. Ošetření rostlinné hmoty probiotickým preparátem umožňuje rychlé namnožení žádoucích laktacidogenních bakterií, které během fermentační činnosti produkují v krátkém čase potřebné množství konzervující kyseliny mléčné. Uměle dodávané fermentačně pozitivní zárodky svými metabolickými produkty a druhovým antagonismem výrazně tlumí množení nežádoucích hnilobných zárodků a bakterií máselného a octového kvašení. Potlačením této nežádoucí mikroflóry se výrazně zlepšuje stabilita a údržnost siláží. Všechny metabolické produkty vznikající během takto řízené fermentace rostlinné hmoty jsou přirozenou (žádoucí) součástí silážních hmot, které příznivě ovlivňují jejich nutriční hodnotu a využitelnost. Pro průmyslovou výrobu probiotických silážních konzervačních látek jsou použitelné bakterie genů *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* a *Streptococcus*. Pro praktické podmínky nejlépe vyhovují čisté nebo směsné kultury bakterií druhů:

Lactobacillus acidophilus

Lactobacillus brevis (pentoaceticum)

Lactobacillus buchneri (bifidus, helveticus, arabinosus)

Lactobacillus casei

Lactobacillus cellobiosus

Lactobacillus fermentum

Lactobacillus intermedius

Lactobacillus jogurti (bulgaricus)

Lactobacillus plantarum

Leuconostoc cremoris

Leuconostoc dextranicum (cerevisiae)

Leuconostoc mesenteroides

Leuconostoc citrovorum

Pediococcus acidilactici

Pediococcus damnosus (cerevisiae)

Pediococcus plantarum

Streptococcus faecium (casseliflavus)

Streptococcus cremoris

Streptococcus lactis

Streptococcus liquefaciens

Některé z uvedených kmenů genu *Lactobacillus*, *Leuconostoc* a *Pediococcus* jsou ke konzervaci objemových krmiv patentově chráněny švédskými patentovými spisy číslo: 121 530, 225 423, 338 230 a německým patentovým spisem č. 1 245 271, ovšem pouze ve formě tekuté nestabilizované kultury, která z již dříve uvedených důvodů nezaručuje dostatečnou účinnost. Předmětem tohoto vynálezu je použití uvedených bakteriálních kmenů (jednotlivě, nebo směsně) ve formě stabilních probiotických preparátů, kde technologie výroby zaručuje standardní počet geneticky homogenních zárodků a tím i standardní fermentační účinek. Probiotický preparát vyrobený cestou pulzační nebo kontinuální kultivace, čistěný separací, nebo centrifugací a konzervovaný lyofilizační technikou obsahuje v 1 g $30-60 \times 10^9$ geneticky homogenních zárodků (denzita je závislá na typu bakterií) a je stabilní minimálně 1 rok. Fyzikálně chemické vlastnosti finálního produktu (jemně granulovaný prášek) umožňují jednoduchou přípravu aplikačních-probiotických premixů a tím i přesné a snadné dávkování při praktickém použití ke konzervačním účelům. K ošetření silážních hmot, nebo k fermentaci různých surovin ke krmným účelům, lze používat probiotické preparáty přímo v koncentrované formě, nebo lépe ve formě vhodných aplikačních premixů. Jako komponenty premixu probiotik určených ke konzervaci siláží (senáží) se nejlépe osvědčily jednoduché uhlohydráty (glukóza, laktóza) dále sprayově sušené a instantní mléko jako nosič a k zlepšení adaptace zárodků na rostlinný substrát lze přidávat některé další růstové faktory (aminokyseliny). Optimální účinnost mají 10 % premixy probiotik (10 % probiotického koncentrátu a 90 % nosných substrátů). Vlastní praktická aplikace probiotických silážních konzervačních látek ve formě koncentrátu a premixů, je velmi snadná. Po rozpuštění probiotického preparátu ve zdravotně nezávadné vodě je roztok probiotika aplikován postřikem na jednotlivé vrstvy silážovaných (senážovaných) rostlin tak, aby rostlinná hmota byla co nejlépe kontaminována potřebným množstvím probiotika.

Celkově lze základní výhody této nové biologické metody konzervace objemových krmiv pomocí probiotických preparátů shrnout do následujících bodů:

- Využití probiotik k usměrnění a řízení fermentačních procesů při konzervaci objemových krmiv, řeší novým (biologickým) způsobem základní technologii průmyslové výroby a konzervace. Probiotika umožňují přesné dávkování kulturní bakteriální biomasy na rostlinný substrát. Díky značné genetické homogenitě probiotik je zaručena i vysoká produkční účinnost.
- Probiotika jsou při konzervaci objemových krmiv velmi snadno aplikovatelná. Ošetření rostlinné hmoty lze provádět postřikem (kropením) jednotlivých vrstev silážní hmoty (při ukládání, nebo při sběru rostlinné hmoty) roztokem probiotické látky. Na rozdíl od tradičních konzervačních látek nevyžaduje tato nová technologie žádné složitější technické vybavení.
- Probiotika jsou ze zdravotně-hygienických hledisek naprosto neškodná (většina probiotik je používána léčebně), proto při manipulaci s probiotiky v praxi není třeba používat žádné

ochranné prostředky ani speciální ochranné vybavení.

- Případné předávkování probiotik nebo neodborná manipulace nemá negativní vliv na výslednou kvalitu konzervovaných objemových krmiv a nepředstavuje žádné riziko pro zdraví hospodářských zvířat.
- Příznivý účinek probiotik na průběh a kvalitu fermentace objemových krmiv je výrazný a výsledky konzervace jsou signifikantně lepší, než u všech dosud používaných chemických, nebo antibiotických silážních konzervačních přísad. Vyšší kvality konzervace a tím i zlepšení finální nutriční a biologické hodnoty objemových krmiv při použití probiotik je dosahováno:
 - Urychlením tvorby optimální hladiny konzervující kyseliny mléčné při současném zlepšení vzájemných relací mezi obsahem organických kyselin. Doba fermentace se zkracuje o 30-60 %.
 - Inhibicí růstu nežádoucích bakterií, kvasinek, plísní a dalších destruktivních mikrobu v silážní hmotě (clostridia máselného kvašení), se zlepšuje kvalita a zejména údržnost konzervovaných krmiv (odstraněn problém sekundárních fermentací).
 - Zrychlení a zkvalitnění fermentace rostlinné hmoty snižuje ztráty bílkovin a uhlohydrátů o 10-30 %.
 - Šetrnější a kulturnější průběh fermentace zvyšuje údržnost vitamínů a provitaminů v silážovaném materiálu (zvýšené hladiny B-karotenů a vitamínů A, B).
 - Organoleptické vlastnosti objemových krmiv konzervovaných probiotiky jsou prokazatelně lepší. Tato skutečnost se projevuje zvýšeným příjmem takto ošetřených siláží dojnicemi a ve většině případů bylo zaznamenáno i zvýšení užitkovosti.
 - Celkové ztráty na hmotě vznikající v důsledku nekvalitních, nebo netypických fermentací, klesají při použití probiotik průměrně o 10 až 15 %.
 - Vrstva oxidací znehodnocené hmoty na povrchu siláží se po ošetření probiotiky sníží o 60 až 80 %.
 - Probiotické látky nevytvářejí žádná zdravotně závadná rezidua naopak, přežívající zárodky příznivě ovlivňují mikroflóru zažívacího aparátu.
 - Ekonomické náklady na realizaci tohoto systému konzervace objemových krmiv jsou prokazatelně nižší než u tradičních konzervačních přísad.
 - Při konzervaci objemových krmiv probiotiky se zlepšuje celková ekologická situace v zemědělské prvovýrobě a tím i pracovní podmínky (snížená kontaminace prostředí podmíněně patogenními zárodky).

Příklady přípravy probiotických silážních konzervačních látek pro praktickou aplikaci:

Příklad 1

Probiotický koncentrát 100 g
 (stabilizovaná kultura *S.faecium* 50×10^9 zár./1 g)
 Glukóza ČSL 3ad 1.000 g

Příklad 2

Probiotický koncentrát 100 g
 (stabilizovaná kultura *S.faecium* 50×10^9 zár./1 g)
 Glukóza ČSL 3 450 g

Instantní mléko 450 g

Příklad 3

Probiotický koncentrát 100 g

(stabilizovaná kultura *S.faecium* 50×10^9 zár./l g)

Glukóza ČSL 3 200 g

Sprayově sušené mléko 700 g

Příklad 4

Probiotický koncentrát 150 g

(z toho stabilizovaná kultura *S.faecium* 50×10^9 zár./lg 100 g

a stabilizovaná kultura *L.acidophilus* 30×10^6 50 g)

Glukóza ČSL 3 250 g

Instantní mléko 600 g

Příklad 5

Probiotický koncentrát 200 g

(z toho stabilizovaná kultura *S.faecium* 50×10^9 zár. 1 g

100 g, dále stabilizovaná kultura *L.acidophilus* 30×10^6 zár./l g

50 g a stabilizovaná kultura *L.plantarum* 30×10^6 zár./lg 50 g)

Glukóza ČSL 3 400 g

Instantní mléko 400 g

Analogické alternativy receptur probiotických premixů lze složit (připravit) ze všech jmenovaných bakteriálních kmenů. Aplikace probiotických konzervačních látek při silážování objemových krmiv je prováděná následujícím způsobem:

Potřebné množství probiotického premixu se nejdříve rozpustí v menším objemu vody (1 : 20). Potom se provede definitivní ředění vodou v celkovém poměru 1 : 100. Vlastní aplikace roztoku probiotické látky na jednotlivé vrstvy silážované hmoty je prováděná pomocí běžných zemědělských postřikovačů v dávce 1 l roztoku na 1 t silážované hmoty. Poslední povrchovou vrstvu silážní hmoty je výhodné ošetřit dvojnásobnou dávkou probiotik. Vzhledem k tomu, že probiotický preparát ve formě roztoku má již omezenou stabilitu je nezbytné provádět ředění a rozpouštění probiotika bezprostředně před aplikací.

Při použití probiotik k fermentaci méně hodnotných surovin ke krmným účelům (např. sláma) je postup hrubých rysech stejný s tím rozdílem, že je použito většího kvanta vody k ředění probiotika tak, aby fermentovaná hmota byla dobře nasáklá roztokem. Fermentaci lze urychlit přidáním některých energetických zdrojů (melasa, šrot) případně zdrojů dusíku (amoniumfosfát).

Příklad praktického využití

Na základě poznatků z exaktních a poloprovozních pokusů (let 1974–1976 se v r. 1977 uskutečnil rozsáhlý pokus zaměřený na ověření tohoto nového biologického způsobu konzervace siláží v rámci celého okresu Břeclav. Do pokusu bylo zařazeno celkem 15 zemědělských závodů na okrese Břeclav a 3 zemědělské závody na Okrese Blansko, Opava a Olomouc. Pro potřeby pokusného ověřování bylo připraveno v n.p. Farmakon celkem 1,5 t probiotického premixu pro silážování, který měl následující složení:

Probiotický koncentrát 100 g
 (stabilizovaná kultura *S.faecium* 50×10^9 zár./lg)
 Glukóza ČSL 3 ad 1.000g

1 g tohoto probiotického premixu obsahoval 5×10^9 zár. *S.faecium*

Před zahájením pokusů bylo provedeno krátké metodické školení pracovníků. Probiotický konzervační premix byl aplikován na silážní hmoty ve formě roztoku a dávkování uvádí následující tabulka:

Druh silážovaného krmiva	Množství krmiva	Dávka probiotického premixu v g	Množství vody k ředění v l	Dotace zár. na 1 kg silážní hmoty
Skrajky cukrovky	1	10	1	50×10^6
Kukuřice silážní	1	6	1	30×10^6

Po otevření siláží byly odebírány vzorky pro laboratorní vyšetření a v zemědělských závodech byl hodnocen příjem takto ošetřeného krmiva dojnícemi a vliv krmiva na užitkovost. Ze souhrnnu získaných výsledků je zřejmé, že použití probiotického premixu ve všech případech příznivě ovlivnilo fermentační proces a zlepšilo kvalitu siláží. V průměru bylo 88,2 % skrajkových siláží ošetřených probiotikem zařazeno do I.jakostní skupiny a jen 11,8 % pokusných siláží bylo ohodnoceno jako II.jakostní třída. Žádná z pokusných siláží nebyla zařazena do horších jakostních skupin a to ani v případě kdy nebyla přesně dodržena metodika aplikace probiotika. Naproti tomu u paralelně vyráběných kontrolních siláží (které byly vyráběny v menších objemech a měly větší předpoklad pro kvalitnější silážování) bylo do I.jakostní skupiny zařazeno jen 53,8 % siláží, do II.jakostní skupiny 30,8 % siláží a 15,4 % siláží bylo hodnoceno jako méně zdařilé ve III.jakostní skupině. Při vyhodnocování výsledků je třeba vzít v úvahu i skutečnost, které do určité míry znevýhodňovaly pokusné siláže v porovnání s kontrolami. V první řadě je to celkový objem pokusných a kontrolních siláží. Pokusných siláží, ošetřených probiotikem, bylo vyrobeno celkem 48.887 t a průměrný objem silážních prostorů na 1 zemědělském závodě byl 2.715 t. Naproti tomu kontrolních siláží bylo vyrobeno celkem jen 18.459 t a průměrná hmotnost kontrolních siláží na 1 zemědělském závodě byla 1.318 t. Tomuto poměru odpovídaly i rozdíly v dobách potřebných k uzavření silážních jam. Pokusné siláže byly uzavírány v průměru za 14,7 dne a kontrolní siláže průměrně za 7,9 dne. Celkové výsledky byly ovlivněny a mimořádně příznivými klimatickými podmínkami v období sklizně, takže kontrolní siláže byly v porovnání s jinými léty neobvykle kvalitní. Kromě rozdílu výsledků chemických analýz byl zjišťován výrazný rozdíl již při smyslovém posuzování pokusných a kontrolních siláží. Pokusné siláže byly převážně olivově zelené barvy, příjemně nakyslé vůně a měly plně zachovalou strukturu. U kontrolních siláží byla většina vzorků šedohnědozelené barvy, pach byl mírně až silně nakyslý a v několika případech byl zjištěn i slabý pach kyseliny máselné. Struktura stonků a listů v kontrolních silážích byla zřetelně narušená. Příznivé organoleptické vlastnosti pokusných siláží se projevily i v hodnocení chutnosti a vlivu na užitkovost. Větší chutnost pokusných siláží (lepší příjem dojnícemi) potvrdily jednoznačně všechny zemědělské závody. Dalším pozitivním stránkám této nové technologie konzervace objemových krmiv

patří snížení ztrát silážní hmoty oxidací na povrchu silážních prostorů (až o 80 %). Při stanovení beta-karotenů v pokusných silážích byla zjištěna v průměru 3 x vyšší hladina než u paralelních kontrolních vzorků. Stejně tak při namátkových kontrolách byly v pokusných silážích signifikantně vyšší hladiny vitaminů skupiny B.

P Ř E D M Ě T V Ý N Á L E Z U

1. Biologický způsob konzervace objemových krmiv pomocí probiotických (mikrobiotických) preparátů, aktivně regulujících průběh a kvalitu fermentačních procesů při konzervaci objemových krmiv silážováním, senážováním a příznivě působících při fermentační úpravě méněhodnotných surovin ke krmným účelům, s e v y z n a č u j e t í m, že se ke konzervovanému objemovému krmivu, nebo fermentačně upravované surovině, přidávají probiotické (mikrobiotické) preparáty vyrobené specifickým výrobním postupem z čistých nebo směsných kultur zárodků: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis* (*pentoaceticum*), *Lactobacillus buchneri* (*bifidus*, *helveticus*, *arabinosus*), *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus cellobiosus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus intermedium*, *Lactobacillus jogurti* (*bulgaricus*), *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc dextranicum* (*cerevisiae*), *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc citrovorum*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus damnosus* (*cerevisiae*), *Pediococcus plantarum*, *Streptococcus faecium* (*casseliflavus*), *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus liquefaciens*, přičemž se tyto probiotické (mikrobiotické) preparáty aplikují nejlépe ve formě roztoku, postřikem jednotlivých vrstev silážované (senážované) hmoty nebo fermentované suroviny tak, aby bylo docíleno nejlepšího kontaktu probiotika s konzervovaným (fermentovaným) materiálem a minimální dotace 30×10^3 zárodků na 1 g ošetřované hmoty.
2. Způsob podle bodu 1, s e v y z n a č u j e t í m, že uvedené probiotické (mikrobiotické) preparáty jsou připravovány cestou kontinuální nebo pulzační kultivace, dále upraveny separací, nebo centrifukací a stabilizovány lyofilizací (případně i gelatinovou obdukcí), které jsou dále zpracovány do sypkých premixů se standardním počtem geneticky homogenních zárodků v jednotce hmotnosti, které mohou navíc obsahovat přídavek zdrojů pohotové energie (glukóza, laktóza), nosné substráty (sprayově sušené mléko, instantní mléko), případně i další specifické růstové faktory a stabilizační látky (vitamíny, minerální látky atd.).