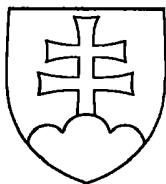


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

- (22) Dátum podania: 10.05.96
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 951883
(32) Dátum priority: 12.05.95
(33) Krajina priority: NO
(40) Dátum zverejnenia: 08.04.98
(86) Číslo PCT: PCT/NO96/00114, 10.05.96

(21) Číslo dokumentu:

1504-97

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.⁶ :

**A 23K 1/00,
A 23K 3/03**

(71) Prihlasovateľ: NORSK HYDRO ASA, Oslo, NO;

(72) Pôvodca vynálezu: Hjørnevik Lief, Skien, NO;
Johnsen Freddy, Rånåsfoss, NO;
Ploenes Franz, Tönisvorst, DE;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Prísada do krmiva pre zvieratá a krmivo obsahujúce túto prísadu**

(57) Anotácia:
Prísada obsahuje 20 až 99 % hmotn. dimravčanu draselného, do 50 % hmotn. di/tetramravčanu sodného, do 25 % hmotn. mravčanu vápenatého, do 4 % hmotn. vysušovača a do 5 % hmotn. vody. Opísané je krmivo pre zvieratá obsahujúce 0,2 až 2,5 % hmotn. uvedenej prísady.

Prísada do krmiva pre zvieratá a krmivo, obsahujúce túto prírodu

Oblasť techniky

Vynález sa týka prísad do krmiva pre zvieratá, obsahujúcich disoli kyseliny mravčej. Vynález ďalej zahrnuje krmivo pre zvieratá, obsahujúce uvedené prírody.

Doterajší stav techniky

Všeobecným problémom prísad do krmiva, obsahujúcich monokarboxylové kyseliny, a najmä kyselinu mravčiu, je strata kyseliny odparovaním. To spôsobuje, že výrobok nevyhovuje norme a korozívne problémy v zariadení na výrobu krmiva a je to tiež nebezpečné pre tých, ktorí manipulujú s týmito prísadami a krmivom. Ďalším problémom je výroba prísad, ktoré voľne tečú a ktoré sa dajú ľahko zmiešať s inými prísadami do krmiva. Prírody tiež musia byť stále v priebehu skladovania a schopné vydržať teploty, ktorým sú vystavené počas výroby krmiva, bez rozkladu.

Použitie a účinky použitia monokarboxylových kyselín, ako je kyselina mravčia, a mravčanov, ako je mravčan vápenatý, v krmive pre zvieratá sú v doterajšom stave techniky všeobecne známe. Zistilo sa, že účinky týchto prísad spôsobujú zvýšenie rýchlosti rastu, zlepšenie konverzie potravy a zmenšenie početnosti hnačiek. Tak je známe z EP 0317668 A1, že zvýšenie rastu odstavčiat sa dá dosiahnuť použitím bežného suchého krmiva, obsahujúceho 5 až 25 % suchej zmesi, obsahujúcej 3 až 5 dielov mravčanu vápenatého. Uvedená suchá zmes ďalej obsahuje 1 až 25 dielov tuku, 18 až 28 dielov proteínu, 13 až 20 dielov minerálov, 3 až 5 dielov citrátu a 30 až 50 dielov laktózy. Avšak táto príroda má niektoré nevýhody a obmedzenia pri použití. Mravčan vápenatý má malú rozpustnosť vo vode a môže sa použiť len v obmedzených množstvách, aby sa zabránilo príliš vysokému celkovému obsahu

vápnika v krmive. Koncentrácia mravčanu v prísade je pomerne malá a účinok je len toho istého poriadku alebo nižší, ako keď sa ku krmivu pridá kyselina mravčia. To je ďalej rozvedené v článku M. Kirchgessnera a F.X. Rotha "Use of formates in the feeding of piglets", Landwirtsch. Forschung 40, 2-3, 1987. Na strane 149 sa tvrdí, že "Cafo (mravčan vápenatý) ovplyvnil spotrebu krmiva u odstavčiat len málo; zvieratá zlepšili konverziu potravy o asi 5 % pri najvyšších dávkových hladinách (2,7/2,6 % Cafo)".

Z EP 219997 je ďalej známa stabilizačná zmes na pridanie do krmiva pre zvieratá, obsahujúca binárnu zmes kyseliny mravčej a kyseliny propiónovej so synergickými účinkami. Vodná zmes kyselín je napustená do tuhého nosiča, ako je oxid kremičitý. 0,1 až 10 % zmesi sa používa v krmive pre ošípané, dobytok alebo hydinu. Nevýhodou tejto prísady je, že percento účinného činidla na nosiči je značne malé. Ďalej, v dôsledku zlej tepelnej stálosti výrobku je riziko straty určitého množstva kyseliny počas výroby pomerne vysoké a tým sa zvyšujú efektívne náklady na účinnú látku. Napustený nosič by tiež mohol spôsobiť škody na zariadení a ľuďom, ktorí sú vystavení pôsobeniu výrobku, v dôsledku unikania/odparovania kyseliny z nosiča.

Výživný účinok kyseliny fumarovej zmenou kvality proteínu a obsahu proteínu v krmive na výkrmnosť brojlerov je opísaný v článku v Archiv für Geflügelkunde 55(5), 224-232, 1991, Eugen Ulmer & Co., Stuttgart, Nemecko. Zdá sa, že v priemere kyselina fumarová zvýšila konečnú živú hmotnosť o 3,9 % a konverziu potravy o 2,6 %, zatiaľ čo príjem potravy nebol ovplyvnený. Výživný účinok na prírastky hmotnosti klesol zo 4,2 na 2 % v priebehu niekoľkých období rastu. Využitie potravy sa zmenilo z 3 na 2 až 2,5 %. Zvýšenie účinnosti organickej kyseliny vo vzťahu k nižšiemu prísunu živín bolo výraznejšie len v období 0 až 14 dní.

V zozname výrobkov pre PRESCO International je opísané použitie prísady "Formic Spray" (kyselina mravčia na nosiči) v množstvách 0,5 až 1,5 % v krmive pre odstavčatá, ošípané, kravy, brojlerov a nosnice. O uvedenej prísade sa

tvrdí, že vo všeobecnosti zlepšuje účinnosť krmiva pre tieto zvieratá. U tejto prísady sa však pozorovala značná strata kyseliny mravčej v priebehu skladovania.

V GB patente č. 1 505 388 je opísaná tvorba vodných roztokov komplexných solí z amóniových iónov a/alebo kovu, vybraného zo skupiny I a II periodickej tabuľky, a najmenej jednej karboxylovej kyseliny. Pomer kyseliny k amóniovým a/alebo kovovým iónom je v rozsahu 2 : 1 až 4 : 1 na báze chemických ekvivalentov. Koncentrácia vody vo vodnom roztoku je medzi 15 a 75 % hmotn. z celkového zloženia. Tvrdí sa, že uvedený roztok komplexných solí alebo disolí karboxylových kyselín je stabilizačným zložením na zabránenie rastu plesní, baktérií a húb, a preto je užitočné v krmive pre zvieratá, ktoré sa v patente tiež nazýva "substrátom". Ak sa použije ako stabilizátor na substrát, kvapalná zmes vhodne obsahuje medzi 0,1 a 5 % komplexnej soli anorganickej kyseliny, vzťahnuté na hmotnosť substrátu, na ktorý pôsobí. Jediným príkladom, týkajúcim sa použitia mravčanov, je dimravčan amónny v siláži, ktorá nie je tým istým typom krmiva pre zvieratá, ktorého sa týka táto prihláška. Dimravčan amónny je najnestabilnejší zo všetkých dimravčanov a poznatky z uvedeného patentu neposkytujú žiadne poznatky pre použitie dimravčanov okrem siláže a podobných typov krmiva, a okrem toho v spojitosti so zabránením/znížením rastu plesní, húb a baktérií.

Podstata vynálezu

Hlavným cieľom tohto vynálezu bolo dosiahnuť novú prísadu, obsahujúcu soli kyseliny mravčej.

Ďalším cieľom bolo dosiahnuť také prísady, ktoré by mali vysoké koncentrácie účinných prímiesí a pritom by boli voľne tečúce a stále počas skladovania a manipulácie s nimi, vrátane výroby konečného krmiva.

Ďalším cieľom bolo získať krmivá pre zvieratá, obsahujúce novú prísadu v množstvách, žiaducích na dosiahnutie po-

žadovaných účinkov, pričom stále budú existovať v rámci požiadaviek s ohľadom na celkový obsah prvkov, ako je sodík, draslík a vápnik.

Pri hľadaní nových prísad do krmív pre zvieratá vynálezcovia chceli zachovať výhody a pozitívne účinky vyššie uvedených účinných prísad. Problémom bolo vyhnúť sa nevýhodám známych prísad. Neúspešne sa skúmali rôzne zmesi mravčanov, acetátov a podobne. Potom sa pozornosť sústredila na možné použitie rôznych typov a zmesí dimravčanov.

V literatúre sa zistilo, že draselné, sodné a amónne mravčany by mohli tvoriť podvojnú soli s kyselinou mravčou. Mravčany vápenaté netvorili takéto podvojnú soli alebo disoli. Podobné disoli sa dajú vytvoriť z kyseliny octovej, propiónovej a fumarovej s ich príslušnými soľami. Podľa literatúry Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, 8 Ed. System No. 21 a 22, Verlag Chemie G.M.B.H. Berlin 1928, str. 818-857 a 919-949.

Dimravčan draselný je najstálejšou kryštalickou soľou, ktorá má teplotu rozkladu nad 120 °C, zatiaľ čo dimravčany amónne sú menej stále a rozkladajú sa v rozsahu 20 až 25 °C. Pre dimravčan sodný sa udáva, že sa rozkladá v rozsahu 100 až 120 °C. Podobným reakčným mechanizmom sa tiež môže tvoriť tetramravčan sodný. Keď sa tieto soli rozkladajú, uvoľňuje sa kyselina.

Informácie o vyššie uvedených disoliach sú značne obmedzené a nebola opísaná komerčná výroba takýchto solí. Avšak uvádzaná stálosť sodných a draselných solí spôsobila, že sa stali zaujímavými z konkrétneho hľadiska, že výroba krmív sa môže uskutočňovať v teplotnom rozsahu, kde niektoré z týchto solí sú stále. Ďalšie výskumy odhalili značné zníženie hygroskopičnosti v porovnaní s mravčanmi a ich zmiešanie s malými množstvami vysušovačov, ako sú špeciálne typy oxidu kremičitého, škrob a podobne, poskytlo veľmi sľubné výsledky, čo sa týka vlastností pri skladovaní a manipulácii.

Rôzne zloženia a zmesi dimravčanov sa testovali s cieľom získať prísady, ktoré majú vysoké obsahy kyseliny a jej soli, najmä sodných a/alebo draselných mravčanov a kyseliny mravčej. Teoretická časť kyseliny mravčej v disoli sa zvyšuje od mravčanu draselného k mravčanu amónnemu nasledovne:

Tabuľka I

Mravčan	Kyselina mravčia %	Mravčan %	Teplota rozkladu °C
Dimravčan draselný	35,3	69,2	120 až 125
Dimravčan sodný	40,3	78,9	100 až 120
Dimravčan amónny	42,2	82,5	25 až 30
Tetramravčan sodný	18,4	72	100 až 120

Tepelná stálosť dimravčanov vykazuje klesajúcu tendenciu od draselného k amónnemu dimravčanu. Dokázalo sa, že únik kyseliny mravčej z dimravčanu amónneho je podstatne väčší než pre dimravčan draselný a toto potvrdzuje uvádzaná nízka teplota rozkladu pre skôr uvedenú zložku.

Z tabuľky I možno vidieť, že relatívne vysoké obsahy kyseliny mravčej sa dajú získať použitím dimravčanov ako zdroja mravčanov v prísadách do krmiva. Okrem toho sa kyselina mravčia bude v disoli stabilne viazať, najmä v draselných a sodných soliach. To znamená, že únik kyseliny a jej výsledná nestálosť sa podstatne znížia. Zistilo sa, že toto má veľký význam s ohľadom na stálosť, aj s ohľadom na manipulačné vlastnosti počas výroby konečného krmiva, obsahujúceho mravčanové prísady.

Na základe vyššie uvedených výskumov sa definovali nasledujúce požiadavky na prísady do krmiva na báze dimravča-

nov:

Obsah mravčanov	> 50 %
Obsah kyseliny mravčej	> 20 %
Obsah vody	čo najmenší, vo všeobecnosti < 1 %
Vysušovače	čo najmenej, vo všeobecnosti < 1 %

Konečné krmivo vo všeobecnosti obsahuje 0,5 až 2 % prísad na báze mravčanov a celkový obsah sodíka, draslíka, vápnika, amoniaku a vysušovača sa musí udržiavať v intervale, stanovenom pre krmivá, najmä s ohľadom na obsah sodíka a vápnika.

Prísada ako výrobok by s výhodou mala byť suchá a voľne tečúca na zjednodušenie manipulácie počas balenia a manipulácie v zariadení na výrobu krmiva.

Prísada do krmiva by nemala spôsobiť problémy s koróziou vo výrobnom zariadení, v súlade s tým by únik kyseliny mravčej zo suchej prísady a konečného krmiva mal byť veľmi malý.

Rôzne zmesi prísad boli z praktických dôvodov vyrobené v niekoľkých krokoch. Teda najskôr sa vyrobil dimravčan draselný, z ktorého sa odstránila voda centrifúgovaním na asi 5 %, zvyšková voda sa s výhodou odstránila v sušiackej jednotke, ale k prísadám, obsahujúcim menej než 5 % vody, sa môže pridať vysušovač. Takto sa získal suchý, voľne tečúci výrobok. Výrobky zo sodného a amónneho dimravčanu sa vyrobili podobným spôsobom. Potom sa tieto medziprodukty zmiešali v požadovaných pomeroch, aby sa získali prísady do krmiva ako výrobky. Skúsenosti z uvedenej výroby prísad v laboratórnom meradle boli nasledujúce:

Prísady s vysokým obsahom dimravčanu draselného boli voľne tečúce, tepelne stále a takmer nezapáchali.

Keď sa v prísave zvýšil obsah dimravčanu/tetramravčanu sodného, výrobok zapáchal silnejšie.

Keď sa do prísady vmiešal dimravčan amónny, zistilo sa, že sušenie výrobku je ťažké. Takéto výrobky boli hygroskopickjšie než výrobky na báze dimravčanu draselného a sodné-

ho. Dimravčan amónny zvýšil zápach kyseliny mravčej z výroby.

Koncentrované roztoky dimravčanov, napríklad 55 až 70 %-né, s výhodou dimravčanu draselného a/alebo sodného, by sa tiež mohli použiť ako zložka prísady, ktorá sa má zmiešať so základným krmivom v množstvách, ktoré poskytujú zodpovedajúce obsahy mravčanov v krmivách ako s vyššie opísanými suchými prísadami. Ak sa použijú roztoky dimravčanov, treba zvlášť dávať pozor na rovnomerné rozdelenie prísady v základnom krmive.

Prísady podľa tohto vynálezu sa zmiešali s bežným suchým krmivom v množstvách 0,2 až 2,5 % hmotn.. Zistilo sa, že krmivá pre zvieratá podľa tohto vynálezu sú zvlášť užitočné pre odstavčatá a ošípané. Očakávajú sa podobné účinky na hydinu, teľatá a kravy, ale neboli podrobne preskúmané.

Prísada do krmiva pre zvieratá podľa tohto vynálezu obsahuje disolú kyseliny mravčej v množstvách 20 až 99 % hmotn. dimravčanu draselného, 0 až 50 % hmotn. di/tetramravčanu sodného, 0 až 25 % hmotn. mravčanu vápenatého a 0 až 5 % hmotn. vody. Prísada môže tiež obsahovať vysušovač. Najvýhodnejšie prísady sa vyznačujú tým, že obsahujú 20 až 60 % hmotn. dimravčanu draselného, 20 až 50 % hmotn. di/tetramravčanu sodného, 0 až 25 % hmotn. mravčanu vápenatého, 1 až 4 % hmotn. vysušovača a 0 až 5 % hmotn. vody.

Ďalší typ výhodnej prísady obsahuje 60 až 99 % hmotn. dimravčanu draselného, 0 až 28 % hmotn. mravčanu vápenatého, 1 až 4 % hmotn. vysušovača a 0 až 5 % hmotn. vody.

Rozsah a zvlášťne znaky tohto vynálezu sú definované priloženými nárokmi.

Vynález ďalej vysvetlíme v spojitosti s nasledujúcimi príkladmi.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Tento príklad predstavuje výsledky testovania niekoľ-

kých zložení prísady s ohľadom na stálosť, meranú ako stratu kyseliny mravčej. Vyrobito sa 26 rôznych zmesí prísad, obsahujúcich dimravčany. Tieto prísady obsahovali rôzne typy a pomery dimravčanov a navyše mohli byť pridané mravčan vápenatý a vysušovač. Meralo sa tiež množstvo vody v týchto prísadách. Celková hmotnosť vyrobených prísad sa menila od 173 do 536 gramov a z každej zmesi prísad sa odobrala vzorka 25 gramov na testy stálosti. Tieto testy sa uskutočnili umiestnením týchto 25-gramových vzoriek pri 25 °C do skleného zvona spolu s kadičkou s 1 N NaOH lúhom. Sklený zvon sa utesnil a odstránením kadičky po 2, 4 a 7 dňoch a analýzou lúhu s ohľadom na kyselinu sa dala merať strata alebo unikanie kyseliny z prísady. Tak sa dala stanoviť relatívna stálosť rôznych zmesí prísad. Rovnakým spôsobom sa testovali tiež dve známe komerčné prísady, obsahujúce kyselinu mravčiu, a výsledky sa porovnali s výsledkami prísad podľa tohto vynálezu.

Tieto známe prísady obsahujú kyselinu mravčiu na pôrovitom nosiči, z oxidu kremičitého. Zloženia podľa receptúr, ktoré sa testovali s ohľadom na stratu kyseliny, sú uvedené v tabuľke Ia. Ako vidieť z tabuľky Ib, nie všetky receptúry sa testovali. Zmesi a strata kyseliny ako funkcia času sú uvedené v tabuľke Ib ďalej.

Tabuľka Ia: Zloženia prísad do krmiva

Recep- túra č.	$\text{KH}(\text{COOH})_2$ g	$\text{NaH}(\text{COOH})_2$ g	$\text{Na}_3\text{H}(\text{COOH})_4$ g	NaCOOH g	NH_4COOH g	$\text{NH}_4\text{H}(\text{COOH})_2$ g	$\text{Ca}(\text{COOH})_2$ g	H_2O g	Silikát g	Pridaný silikát g	Celkove prísada g
1	100		50		50	50		22	33		256
2	100		50				50	17	0	20,25	237
3	100		50				50	8	8		216
4	100		100				100	22	0	23,93	346
5	150			50			50	8	12		270
6	100		50	50				17	0	17,4	234
7	50		100		50			27	41		268
8	50		100				50	20	31		251
9	100		100		200			55	82		536
10	100					100	100	35	0	42,8	378
11	100				100			27	41		268
12	100						100	14	20		234
13	90				60			20	31		201
14	80						70	11	0	11,91	173
15	100				200			41	61		402
16	100						200	14	20		334
17	100	100						27	0	18,95	246
18	100	100			100			41	61		402
19	100	100					100	27	41		368
20	100	100				100		27	0	66,85	394
21	400						50	12	12		475
22	400							21	32		453
23	100	100					200	27	0	45,4	473
24	200			50			50	27	0	20	347
25	100		100			100		27	41		368
26	100		100					11	16		226

Tabuľka Ib: Analýzy - strata kyseliny

Receptúra č.	Testované množstvo g	HCOOH-vzorka na testovanie g	1-dňová strata HCOOH mg	2-dňová strata HCOOH mg	3-dňová strata HCOOH mg	4-dňová strata HCOOH mg	6-dňová strata HCOOH mg	7-dňová strata HCOOH mg	Priemerná strata HCOOH %
1									
2	25,0	5,01	19,5		57,1		95,7		1,91
3									
4	25,0	4,36	188,7		58		282		6,47
5									
6	25,0	4,91	43,3		23		49,95		1,02
7									
8									
9									
10	25,0	5,03	31,3		83,3		133,5		2,66
11									
12									
13									
14	25,0	3,45	13,8		72,1		101		2,93
15									
16									
17	25,0	8,12	109,5		153,1		437		5,38
18									
19									
20	25,0	7,93	68,1		173,2		301,04		3,80
21									
22									
23	25,0	4,38	93,9		166,6		267,9		6,12
24	25,0	4,84		17,50		19,80		39,50	0,82
25	25,0	6,32		32,20		35,44		77,78	1,23
26	25,0	6,06		22,10		32,20		84,20	1,39
Formic Stabil	25,0	10,50		1772		3598		4472	42,59
Formic Spray	25,0	10,72		330		1430		3202	29,88

Výsledky vyššie uvedených testov ukazujú, že väzba kyseliny mravčej na dimravčan draselný a/alebo di/tetramravčan sodný je oveľa stabilnejšia než na dimravčan amónny. V tomto teste najlepšie zloženie prísady vykázalo stratu kyseliny mravčej v rozsahu 2 % v intervale 7 dní v porovnaní s 3 až 6 % v intervale 7 dní, keď prísada mala vysoký obsah dimravčanu amónneho. Komerčné výrobky "Formic Spray" a "Formic Stabil" mali straty kyseliny mravčej medzi 12 až 18 % už po 4 dňoch.

Na základe výsledkov vyššie uvedených testov sa usúdilo, že najvýhodnejšie zloženia prísad sú na báze dimravčanov draselných a/alebo sodných a vysušovača.

Na testovanie v krmivách sa potom pripravili dva hlavné typy prísad.

Typ I

Dimravčan draselný	40 až 50 %
Di/tetramravčan sodný	20 až 25 %
Mravčan vápenatý	20 až 25 %
Vysušovač	2 až 5 %
Voda	3 až 6 %

Obsah kyseliny mravčej bude asi 20 % a celkový obsah mravčanu asi 65 %.

Typ II

Dimravčan draselný	82 až 85 %
Mravčan vápenatý	9 až 12 %
Voda	2 až 4 %
Vysušovač	2 až 4 %

Obsah kyseliny mravčej bude asi 30 % a celkový obsah mravčanu asi 65 %.

Príklad 2

Obe vyššie uvedené prísady sa testovali vykrmovacím pokusom, ktorý trval 42 dní. Uskutočnil sa s 96 odstavčatami (samičkami a kastrovanými samčekom) vo dvoch následných behoch. 2 x 6 vrhov po 8 odstavených prasiatok sa nakúpilo z farmy, produkujúcej odstavčatá, aby sa dosiahlo náhodné, úplné blokové vzorkovanie. Týchto 8 odstavčiat z každého vrhu, ktorý tvoril jeden experimentálny blok, sa náhodne priradilo jednej z ďalej opísaných 8 skupín podľa spôsobu kŕmenia, ktoré mali rovnaké počty samičiek a kastrátov:

Skupina	Potrava doplnená
1	žiadnym doplnkom = negatívna kontrola
2	0,85 % kyseliny mravčej = pozitívna kontrola
3	0,65 % prísady typu I
4	1,30 % prísady typu I
5	1,95 % prísady typu I
6	0,65 % prísady typu II
7	1,30 % prísady typu II
8	1,95 % prísady typu II

V priebehu prvého obdobia experimentu (deň 1 až 21) sa odstavčatám podávala prípravná a v priebehu druhého obdobia (deň 22 až 42) vykrmovacia potrava podľa chuti. Tabuľka II uvádza zloženie týchto krmivových zmesí, ktoré museli byť rovnaké pre všetky skupiny podľa spôsobu kŕmenia, čo sa týka proteínov, aminokyselín, Ca, P a energie. Keďže nové prísady, ktoré sa mali testovať, obsahujú Na, Ca a K v značných množstvách a tiež poskytujú malé množstvo energie, bolo nevyhnutné k samotnej zmesi pridávať kukuricu (obilie, pšenicu), múčku so sójovým olejom, tuk a/alebo CaCO_3 v závislosti od doplneného množstva kyseliny mravčej a prísad typu I alebo II. V tabuľke III sú uvedené približné koncentrácie živín a vypočítané obsahy minerálov a metabolizovateľná energia. Obe krmivové zmesi vyhovovali potrebám rastúcich odstavčiat,

čo sa týka živín, mikroživín a energie, a podávali sa v pe-
letovanej forme.

Tabuľka II: Zloženie krmivových zmesí (%)

	Príprava	Potrava na vykrmovanie odstavčiat
Kukurica	28,2	28,5
Jačmeň	-	5,0
Pšenica	-	30,0
Pšeničné otruby	14,0	10,0
Valcovaný ovos	10,0	-
Múčka so sójovým olejom, extr.	15,1	9,5
Práškové odstredené mlieko	14,0	-
Pšeničný lepok	5,0	5,0
Rybia múčka	5,0	5,7
Zmes tukov	3,0	-
Sójový olej	-	1,1
Zmes vitamínov a minerálov ¹⁾	1,6	1,6
L-lyzín HCl	0,10	0,17
DL-metionín	0,09	-
Doplnok typu 1 a 2 a nastavenie energie, obsahu proteínu a Ca	3,91	3,43

- ¹⁾ na 1 kg krmiva: 3,2 g Ca, 1,3 g P, 0,9 g Na, 0,2 g Mg,
77 mg Fe, 17 mg Cu, 22 mg Mn, 64 mg Zn, 0,8 mg I, 0,2 mg
Se, 9600 IU vit. A, 960 IU vit D₃, 32 mg vit. E, 0,7 mg
vit. B₁, 1,4 mg vit. B₂, 1,1 mg vit. B₈, 10 µg vit. B₁₂,
9 mg kyseliny nikotínovej, 5,6 mg kyseliny pantoténo-
vej, 0,4 mg vit K₃, 190 mg cholínchloridu, 0,3 mg kyseli-
ny listovej, 48 µg biotínu.

Tabuľka III: Koncentrácie živín a energie v použitých krmivových zmesiach (% krmivovej zmesi)

	Príprava	Potrava na vykrmovanie odstavčiat
Sušina	89,7	87,9
Surový popolček	6,9	5,4
Surový proteín	22,1	18,0
Surový tuk	4,9	5,0
Surová vláknina	5,5	4,4
Extrakty bez N	50,3	55,1
Lyzín*)	13,5	10,0
Metionín*)	5,1	3,4
Vápnik*)	10,5	9,0
Fosfor*)	8,6	7,5
Sodík*)	1,4	2,0
Energia (MJ MR/kg)*)	13,2	13,0

*) vypočítané

Príklad 3

Vplyv použitých prísad na pH a schopnosť zmesi viazať kyselinu je pre jednotlivé krmivové zmesi (10 %-né krmivové suspenzie) uvedený v tabuľke IV.

Tabuľka IV: pH hodnota a schopnosť použitých krmivových zmesí viazať kyselinu

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8
Doplnok	-	0,83 %	0,65 %	1,30 %	1,95 %	0,65 %	1,30 %	1,96 %
	kysel. mravčia		----- Typ 1 -----			----- Typ 2 -----		
Príprava								
pH hodnota	5,10	4,10	5,18	4,57	4,41	4,76	4,69	4,50
schopnosť viazať kyselinu (mekv. HCl/kg pre pH 3,0)	672	660	716	748	760	706	756	805
Potrava na vykrmovanie odstaviť								
pH hodnota	5,16	4,28	5,00	4,71	4,63	6,38	5,12	4,94
schopnosť viazať kyselinu (mekv. HCl/kg pre pH 3,0)	544	529	595	605	672	608	639	664

V oboch potravách pôvodná hodnota pH 5,1 až 5,2 v nedoplnenom kontrolnom krmive, ktorá už bola dosť malá, klesla pridaním prísad typu I alebo II na minimum pH 4,4 v závislosti od dávky, ale nikdy nedosiahla hodnotu, spôsobenú pridaním čistej kyseliny mravčej. V prípravnom krmive nebol žiadny rozdiel medzi účinkami prísad typu I a II, ale v krmive na vykrmovanie spôsobili prísady typu I o 0,4 jednotky nižšie pH hodnoty v porovnaní s prísadami typu II. Schopnosť viazať kyselinu, čo znamená množstvo pridanej HCl, nevyhnutné na dosiahnutie pH hodnoty 3,0 v krmive, reagovala opačne k hodnotám pH. Čím vyšší je doplnok a nižšia hodnota pH, tým vyššia je schopnosť viazať kyselinu, čo indikuje vyššiu pufrovaciu kapacitu pridaných látok.

S prísadami typu II bol tento účinok väčší. Zreteľne väčšia schopnosť viazať kyselinu u prípravného krmiva v porovnaní s vykrmovacou krmivovou zmesou bola spôsobená jej

vyšším obsahom proteínov a minerálov.

Vývoj hmotnosti, príjmu potravy a konverzie potravy u odstavčiat v priebehu celého pokusu sú uvedené v nasledujúcej tabuľke V:

Tabuľka V: Živé hmotnosti, denné prírastky, denný príjem potravy a stupeň konverzie potravy v priebehu celého pokusu (deň 1 až 42)

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8
Doplňok	-	0,83 %	0,65 %	1,30 %	1,95 %	0,65 %	1,30 %	1,96 %
	kysel. mravčia		----- Typ 1 -----			----- Typ 2 -----		
Pôvodná hmotnosť (kg)	6,66	6,73	6,66	6,65	6,65	6,67	6,66	6,65
relatívne	±0,70 100	±0,56 101	±0,81 100	±0,82 100	±0,69 100	±0,72 100	±0,90 100	±0,89 100
Konečná hmotnosť (kg)	26,66	28,67	27,80	29,54	29,85	29,50	28,04	29,07*
relatívne	±3,23 100	±4,81 108	±2,54 104	±4,08 111	±3,29 112	±3,87 111	±3,11 105	±3,63 112
Denné prírastky (g)	476	523	503	545	553*	544	509	656*
relatívne	±71 100	±105 110	±52 106	±82 115	±73 116	±79 114	±61 107	±73 117
Denný príjem potravy (g)	768	817	888	816	848	860	780	845
relatívne	±113 100	±159 106	±96 103	±126 110	±117 110	±121 112	±88 102	±102 110
Konverzia potravy (kg krmiva/kg prír.)	1,62 ^a	1,57 ^{bc}	1,58 ^{bc}	1,55 ^{bc}	1,53 ^{bc}	1,59 ^{ab}	1,53 ^{bc}	1,52 ^a
relatívne	±0,07 100	±0,07 97	±0,05 96	±0,04 96	±0,05 94	±0,07 98	±0,06 94	±0,05 94

a, b, c signifikantne rozdielne stredné hodnoty ($P < 0,05$; SNK-test)

* signifikantne rozdielne od skupiny 1 (= negatívna kontrola) ($P < 0,05$)

So strednou živou hmotnosťou 6,7 kg, rovnakou pre každú skupinu, odstavčatá s novými prísadami pribrali 22,5 kg v priebehu celého pokusu za 42 dní. Pritom zvieratá z negatívnej kontroly pribrali len 20,0 kg, zvieratá s pridaním

čistej kyseliny mravčej 22,0 kg. Skupina 8 (1,95 % prísady typu II) však mala signifikantne vyššiu hmotnosť než skupina 1. O 16 až 17 % vyššie denné hmotnostné prírastky v priebehu celého pokusu sa však pozorovali len s najvyššími dávkami nových prísad. Stupeň konverzie potravy bol výrazne lepší s krmivovými prísadami, najmä s 1,95 % typu I (skupina 5) alebo 1,30 %, resp. 1,95 % typu II (skupina 7 a 8). Zdá sa, že prísady typu I aj typu II sú účinnejšie než čistá kyselina mravčia.

Príklad 4

Pre dve samostatné pokusné obdobia (pozri tabuľku VI) sa dokázalo, že nové prísady boli účinnejšie v období prípravného kŕmenia (deň 1 až 21), vzhľadom na prírastok medzi 6,5 až 16 kg, než v nasledujúcom období vykrmovania (deň 22 až 42). S priemernými dennými prírastkami v priebehu prvého obdobia o 20 % vyššími s prísadami typu II a o 13 % vyššími s prísadami typu I v porovnaní so skupinou 1 bez prísad. Najmä typ II poskytol ešte vyšší úžitok než pridanie čistej kyseliny mravčej.

Tabuľka VI: Živé hmotnosti, denné prírastky, denný príjem potravy a stupeň konverzie potravy v priebehu oboch experimentálnych období (deň 1 až 21, deň 22 až 42)

Skupina	1	2	3	4	5	6	7	8
Doplňok	-	0,83 %	0,65 %	1,30 %	1,95 %	0,65 %	1,30 %	1,96 %
	kysel. mravčia		----- Typ 1 -----			----- Typ 2 -----		
1. obdobie (deň 1-21)								
Denné prírastky (g)	372 ^b	432 ^{ab}	396 ^{ab}	435 ^{ab}	434 ^{ab}	458 ^a	410 ^{ab}	461 ^a
relatívne	±71 100	±89 116	±54 106	±77 117	±86 117	±80 123	±78 110	±68 124
Denný príjem potravy (g)	487	516	498	521	520	550	484	646
relatívne	±77 100	±92 106	±64 102	±85 107	±83 107	±90 113	±81 99	±71 112
Konverzia potravy (kg krmiva/kg prír.)	1,32 ^a	1,20 ^b	1,26 ^b	1,20 ^b	1,21 ^b	1,21 ^b	1,19 ^b	1,19 ^b
relatívne	±0,10 100	±0,06 91	±0,06 95	±0,05 91	±0,07 92	±0,08 92	±0,07 90	±0,05 90
2. obdobie (deň 22-42)								
Denné prírastky (g)	580	613	611	654	871 [*]	629	608	649
relatívne	±110 100	±124 106	±78 105	±100 113	±76 116	±83 108	±65 105	±98 112
Denný príjem potravy (g)	1049	1117	1078	1172	1176	1171	1078	1144
relatívne	±171 100	±230 106	±143 103	±187 112	±163 112	±158 112	±111 103	±147 109
Konverzia potravy (kg krmiva/kg prír.)	1,82 ^{ab}	1,83 ^{ab}	1,77 ^{ab}	1,79 ^{ab}	1,75 ^b	1,86 ^a	1,77 ^{ab}	1,77 ^{ab}
relatívne	±0,12 100	±0,11 101	±0,10 97	±0,07 98	±0,12 96	±0,09 102	±0,11 97	±0,09 97

a, b, c signifikantne rozdielne stredné hodnoty ($P < 0,05$; SNK-test)

* signifikantne rozdielne od skupiny 1 (= negatívna kontrola) Dunnettovým testom ($P < 0,05$)

Okrem údajov o účinnosti sa pre odstavčatá vypočítala percentuálna početnosť výskytu hnačky (dni hnačky $\times 100$ /počet zvierat/počet dní pokusu) s nasledujúcimi vý-

sledkami:

Skupina	Doplnok	Početnosť hnačky
1	žiadny	8,2 %
2	0,85 % kyseliny mravčej	6,7 %
3	0,65 % prísady typu I	8,7 %
4	1,30 % prísady typu I	6,6 %
5	1,95 % prísady typu I	6,3 %
6	0,65 % prísady typu II	8,4 %
7	1,30 % prísady typu II	5,8 %
8	1,95 % prísady typu II	5,4 %

Ako vidieť z tohto pokusu, početnosť hnačky bola v skutočnosti veľmi malá. Pozorovali sa najmä ojedinelé prípady, ktoré sa často vyskytujú, keď sa odstavčatá krmia podľa chuti. Zdá sa, že tu bola istá tendencia k menšej početnosti hnačiek s vyššími dávkami nových prísad, najmä prísad typu II.

Príklad 5

Tento príklad ukazuje výsledky testov, uskutočnených na jatočných ošípaných. Testy zahrnovali použitie štyroch rôznych krmív, z ktorých prvé, nazvané "štandardné krmivo", malo nasledujúce zloženie:

"Štandardné krmivo"	% hmotn.
jačmeň	78,78
sójová múčka	10,00
repková múčka, Canola	8,00
vápencová múčka	1,50
fosforečnan vápenatý	1,00
soľ (chlorid sodný)	0,50
mikrominerály	0,04
vitamíny	0,03
L-lyzín	0,15

Použili sa nasledujúce krmivá:

Skupina 1. Štandardné krmivo

Skupina 2. Štandardné krmivo + Ca/Na mravčany 50/50, zodpovedajúce 1 % kyseliny mravčej

Skupina 3. Štandardné krmivo + 1 % čistej kyseliny mravčej

Skupina 4. Štandardné krmivo + prísada typu II, zodpovedajúca 1 % kyseliny mravčej.

Tabuľka VIII

Testovacia skupina	1	2	3	4
Počet zvierat	12	12	12	12
Počet zabitých zvierat	11	11	12	12
Začiatočná hmotnosť, kg	23,19	22,54	23,00	23,17
Mŕtva hmotnosť, kg	98,00	99,18	99,00	99,33
Plocha mäsa na kotlete, cm ²	39,85	39,51	42,50	43,00
Plocha tuku na kotlete, cm ²	29,98	19,63	19,21	17,29
Percento mäsa na kotlete	51,90	66,86	68,87	71,32
Tučnenie na krmivovú jednotku/ kg korigovaného prírastku hmotnosti	2,35	2,26	2,22	2,19

Z týchto testov možno vidieť, že nová prísada a krmivo podľa tohto vynálezu zlepšuje konverziu krmiva a vzťah medzi mäsom a masťou pre zabité ošípané, dokonca i vzhľadom na kyselinu mravčiu.

Z vyššie uvedených pokusov vidieť, že nové príklady sú vhodné na podporenie rastu a najmä na zlepšenie stupňa konverzie krmiva, predovšetkým v priebehu prípravného obdobia. Medzi oboma príkladmi neboli signifikantné rozdiely, ale zdá sa, že pri type I sú niekedy potrebné vyššie dávky, aby sa dosiahla rovnaká účinnosť ako s príkladmi typu II. Vplyv použitia nových prípad na početnosť hnačiek sa ukázal byť mierne pozitívnym.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Prísada do krmiva pre zvieratá, obsahujúca dimravčany, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že obsahuje 20 až 99 % hmotn. dimravčanu draselného, 0 až 50 % hmotn. di/tetramravčanu sodného, 0 až 25 % hmotn. mravčanu vápenatého a 0 až 5 % hmotn. vody.

2. Prísada do krmiva pre zvieratá podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že obsahuje 0 až 4 % hmotn. vysušovača.

3. Prísada do krmiva pre zvieratá podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že obsahuje 20 až 60 % hmotn. dimravčanu draselného, 20 až 50 % hmotn. di/tetramravčanu sodného, 0 až 25 % hmotn. mravčanu vápenatého, 1 až 4 % hmotn. vysušovača a 0 až 5 % hmotn. vody.

4. Prísada do krmiva pre zvieratá podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že obsahuje 60 až 99 % hmotn. dimravčanu draselného, 0 až 25 % hmotn. mravčanu vápenatého, 1 až 4 % hmotn. vysušovača a 0 až 4 % hmotn. vody.

5. Prísada do krmiva pre zvieratá podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m, že je to vodný roztok s koncentráciou 55 až 70 % hmotn. dimravčanu draselného a/alebo sodného.

6. Krmivo pre zvieratá, obsahujúce disoli kyseliny mravčej, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že obsahuje 0,2 až 2,5 % hmotn. prísad podľa nárokov 1 až 5.