



HØJ GENFINDING AF FRIE AMINOSYRER I MINERALSKE FODERBLANDINGER

MEDDELELSE NR. 905

Frit lysin, methionin og treonin genfindes 100 % ved analyse af mineralske foderblandinger, hvorimod tryptofan og valin kun genfindes med ca. 80-90 %.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: DORTHE K. RASMUSSEN

UDGIVET: 6. JULI 2011

Dyregruppe: Smågrise, Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

De frie aminosyrer lysin, methionin og treonin i fire mineralske foderblandinger blev genfundet 100 % i analysen og svarede til det tilsatte niveau, mens tryptofan og valin statistisk sikkert var henholdsvis 20 og 10-15 % under det forventede niveau. Analysen kunne dermed godt genfinde det lysin, methionin og treonin, der var tilsat. Indholdet i de rene syntetiske aminosyre-kilder var som forventet.

For mineralske foderblandinger, havde indholdet af mikromineraler ingen indflydelse på genfindingen af frie aminosyrer i forhold til det tilsatte. Tilsætning af en proteinkilde gav for lysin og valin et statistisk sikkert lavere analyseret indhold på 5 procentenheder i forhold til blandinger uden protein. Det havde dog ingen indflydelse på genfindingen af lysin og valin i forhold til forventet.

Antallet af mineralske foderprøver, der skal udtages, er bestemmende for, hvor sikkert man kan udtale sig om et eventuelt underindhold af frie aminosyrer. Ønsker man at bestemme et underindhold med op til 5 % i forhold til deklareret, skal der laves mindst tre analyser for den enkelte aminosyre, og skal der

bestemmes en forskel på 10 %, skal der analyseres mindst to prøver. Med én prøve, kan der bestemmes en forskel mellem deklareret og analyseret indhold af den enkelte aminosyre på 40 %.

Der genfindes ofte mindre end forventet af de deklarerede frie aminosyrer ved analyser af indkøbte mineralske foderblandinger. Derfor blev det undersøgt, om den nuværende analysemetode kan genfinde de tilsatte syntetiske aminosyrer eller om der f.eks. forsvinder noget i analysemetoden pga. kemisk reaktion mellem frie aminosyrer og mikromineraler/proteinkilde.

I samarbejde med Dansk Vilomix og Eurofins blev der produceret fire mineralske foderblandinger á 800 g med henholdsvis:

- Højt indhold af mikromineraler
- Lavt indhold af mikromineraler
- Højt indhold af mikromineraler med tilsætning af sojaproteinkoncentrat
- Lavt indhold af mikromineraler med tilsætning af sojaproteinkoncentrat

Indholdet af mikromineraler, sojaproteinkoncentrat og frie aminosyrer var indenfor normalen af, hvad der ses i praksis i mineralske foderblandinger. Der blev testet ét niveau af tilsatte syntetiske aminosyrer (svarende til smågriseblanding) og to niveauer af henholdsvis mikromineraler (høj/lav) og sojaproteinkoncentrat (med/uden). De rene varer i de mineralske foderblandinger blev afvejnet og blandet på laboratoriet og derefter neddelt til den ønskede prøvemængde.

Niveauet af mikromineraler var som forventet i de mineralske foderblandinger lige bortset fra jern, hvor der var et numerisk højere indhold end det tilsatte.

En sammenligning af analyseresultater hos henholdsvis Eurofins og Plantedirektoratet af den mineralske foderblanding med højt niveau af mikromineraler viste rimelig overensstemmelse mellem de to laboratorier.

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har Projekt ID: DSP09/10/58 samt journalnummer: 3663-D-09-00354.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har Projekt ID: DSP09/10/58 samt journalnummer: 3663-D-09-00354.

Baggrund

Videncenter for Svineproduktion (VSP) foretog i 2006 en uanmeldt indsamling af mineralske foderblandinger hos svineproducenter på Sjælland, hvor indholdet af frie aminosyrer i blandingerne blev undersøgt. Resultaterne viste, at de mineralske foderblandinger indeholdt færre frie aminosyrer end der var deklareret og der blev set op til 35 % afvigelse i forhold til deklARATIONEN [1].

Under produktion, transport eller udtagning af prøver kan der ske en afblanding. I en afprøvning blev det fundet, at der var afblanding af aminosyrer når de mineralske foderblandinger blev opbevaret i enten big-bags eller stofsiloe. Mineralske foderblandinger, som blev opbevaret i glasfiber silo, blev ikke afblandet [3].

En vigtig forudsætning for at genfinde de tilsatte syntetiske aminosyrer er en korrekt prøveudtagning. Dette opnås bedst, hvis hele big-baggen eller sækken neddeles, mens materialet er i bevægelse. For en big-bag er det bedst at bruge et prøveudtagningsudstyr, hvor hele big-baggens indhold løber gennem en cross-cut sampler, som udtager små portioner af den mineralske foderblanding, mens den er i bevægelse fra en big-bag til en anden. Derved har alle partikler lige stor sandsynlighed for at blive udtaget. I en tidligere undersøgelse blev en big-bag neddelt tre gange med prøveudtagningsudstyr og disse prøver blev sendt til analyse. Der var god overensstemmelse i analyseresultaterne mellem de udtagne prøver, men også her var der færre frie aminosyrer i de mineralske foderblandinger end deklareret [2]. Er der tale om en sækkevare, skal hele sækken neddeles til den ønskede prøvestørrelse, for at være sikker på at få en repræsentativ prøve.

Aminosyre-kilden kan også have betydning for det analyserede indhold af aminosyrer. Der blev fundet betydelige forskelle mellem analyseserier af samme prøve, når lysin-kilden var Biolysin [1]. Dette skyldes, at Biolysin har en relativ stor partikelstørrelse (kugler på ca. 2 mm), der derfor let afblander. En mere sikker bestemmelse af lysinindholdet opnås, når prøverne formales inden neddeling. Dog er det ikke standardprocedure for laboratorier at formale mineralblandinger før analyse.

I mange år har man arbejdet på afblanding og neddelingsmetoder, men på trods af optimering af disse faktorer, genfindes der alligevel ofte mindre end forventet af de deklarerede frie aminosyrer ved analyser af indkøbte mineralske foderblandinger [1], [2]. Det er muligt, at analysemetoden ikke fungerer til de pågældende mineralske foderblandinger, idet den ikke er valideret til disse. Det er samtidig muligt, at der er interferens mellem de forskellige komponenter i mineralske foderblandinger. Mikromineraler har været mistænkt for at interferere med aminosyrer, så der forsvinder noget i analysen. Samtidig er det muligt, at tilsatte proteinkilder kan interferere med de frie aminosyrer. Der kan også være tale om proces tekniske problemer under fremstilling af foderet, som resulterer i en for lav dosering af de syntetiske aminosyrer.

Formålet med projektet var at undersøge, om man med den nuværende analysemetode kan genfinde de tilsatte syntetiske aminosyrer ved to niveauer af mikromineraler og tilsætning af en proteinkilde eller om der forsvinder noget i analysemetoden pga. kemisk reaktion mellem aminosyrer og mikromineraler/proteinkilde.

Materiale og metode

Forsøget var et 2x2 faktor forsøg med mikromineraler (høj/lav) og proteinkilde (med/uden), som de to faktorer og blev gennemført på Eurofins, hvor der blev produceret 4 mineralske foderblandinger à 800 gram.

- En blanding med højt indhold af mikromineraler
- En blanding med lavt indhold af mikromineraler
- En blanding med højt indhold af mikromineraler og tilsætning af en proteinkilde
- En blanding med lavt indhold af mikromineraler og tilsætning af en proteinkilde

De mineralske foderblandinger blev produceret ud fra niveauer, der findes i blandinger, der sælges kommercielt. Det betyder, at maksimum- og minimumniveauerne af mikromineraler lignede noget, der findes i praksis.

Det tilsatte niveau af protein i form af sojaproteinkoncentrat var ligeledes indenfor normalen af, hvad der findes i kommercielle mineralske foderblandinger. Indholdet af syntetiske aminosyrer var det samme i alle blandingerne, mens mængden af de forskellige mikromineraler og proteinkilden blev varieret.

Indholdet af frie aminosyrer svarede til en mineralsk foderblanding til smågrise. Dette niveau blev valgt for at have en høj koncentration af frie aminosyrer at analysere på. Forholdet mellem aminosyrer i blandingerne blev ikke afstemt efter normerne. Sammensætningen af de mineralske foderblandinger ses i tabel 1.

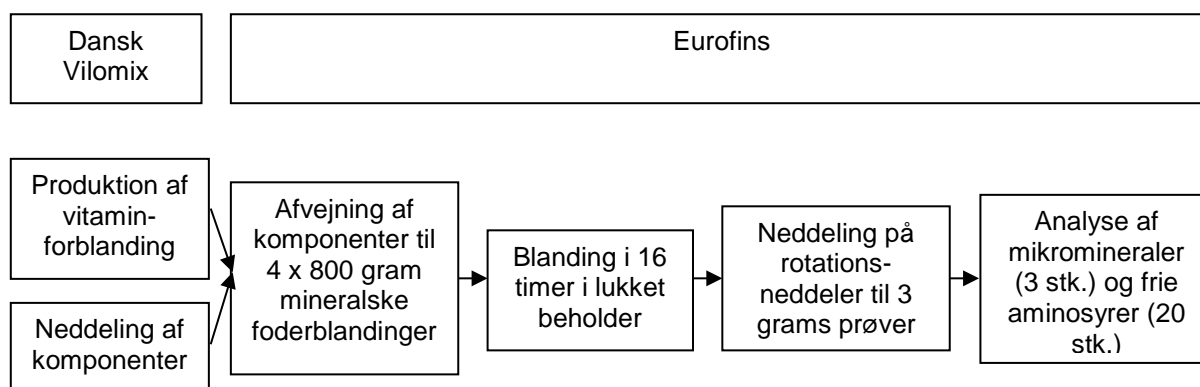
Der blev tilsat HCL Lysin i stedet for Biolysin, for at undgå stor partikelstørrelse og risiko for afblanding.

Vitaminerne blev tilsat via en forblanding med alle vitaminer, fodersalt, monocalciumfosfat og kridt. Niveaulet af vitaminer svarede til en 3 % mineralsk foderblanding til smågrise. Resten af ingredienserne blev afvejet og tilsat enkeltvist.

Alle komponenter til de mineralske foderblandinger blev indkøbt hos Dansk Vilomix, som ligeledes producerede vitaminforblandingen til forsøget. Alle enkeltkomponenter var i 25 kg sække, som blev neddelt til 1 kg prøver efter TOS principperne (Theory Of Sampling) [4] før iblanding.

De mineralske foderblandinger blev produceret i samarbejde med Eurofins på deres laboratorium. Der blev afvejet enkeltkomponenter til en mineralisk foderblanding á 800 g (figur 1). De mineralske foderblandinger blev afvejet på en dag af den samme laborant, for at undgå personafhængig variation.

Efter afvejning af alle komponenter, blev de mineralske foderblandinger blandet i 16 timer i en lukket beholder, for at sikre, at blandingen blev homogen. Derefter blev der udtaget materiale til analyse efter TOS principperne [4] ved at neddele til den anvendte prøvestørrelse på en rotationsneddeler. Prøverne blev neddelt til en prøvemængde på 3 g og hele prøvemængden blev brugt til analyse.



Figur 1. Skitse over forløbet af produktion af de mineralske foderblandinger.

De mineralske foderblandinger blev analyseret for mikromineralerne mangan, kobber, zink, jern, jod og selen. Der blev udført tre analyser for hvert mikromineral pr. blanding. Derudover blev der udført 20 analyser pr. blanding for de frie aminosyrer; lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin.

Både mikromineraler og frie aminosyrer blev analyseret i samme serie. Der blev brugt laboratoriets standardmetode til analyse af mikromineraler og frie aminosyrer, hvilket betød, at de mineralske foderblandinger ikke blev formalet inden analyse, men hele den neddelte prøvemængde blev anvendt til analyse. Der blev ligeledes udført tre analyser på hver af de rene syntetiske aminosyre-kilder.

Der blev ligeledes neddelt fem prøver á 3 g hos Eurofins, som blev sendt til analyse hos Plantedirektoratet for de frie aminosyrer; lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin i blandingen med højt indhold af mikromineraler uden tilsætning af sojaproteinkoncentrat. Her blev prøverne heller ikke formalet inden analyse og hele prøvemængden blev brugt til analyse, så metoderne på de to laboratorier var fuldstændigt sammenlignelige. Prøverne blev sendt til Plantedirektoratet for at kontrollere, at de to laboratorier fik de samme analyseresultater. Metoden til analyse af frie aminosyrer var for både Eurofins og Plantedirektoratet: EU 152/2009 (A).

Tabel 1. Sammensætning af mineralblandingerne i procent.

Komponent	Højt indhold af mikromineraler	Lavt indhold af mikromineraler	Høj indhold af mikromineraler + protein	Lav indhold af mikromineraler + protein
Calcium iodat , 3,175 %	0,03	0,02	0,03	0,02
Selen 4,5 %	0,04	0,03	0,04	0,03
Kobber-II-sulfat , 25 %	2,50	0,30	2,50	0,30
Zinkoxid , 80 %	0,60	0,40	0,60	0,40
Jern-II-sulfat , 30 %	2,40	1,40	2,40	1,40
Manganoxid , 62 %	0,30	0,20	0,30	0,20
HCL lysin, 98 %	10,00	10,00	10,00	10,00
DL-Methionin, 99 %	2,00	2,00	2,00	2,00
L-Treonin, 98 %	3,00	3,00	3,00	3,00
L-Tryptofan, 98 %	1,50	1,50	1,50	1,50
L-Valin, 96,5 %	2,00	2,00	2,00	2,00
Sojaproteinkoncentrat	-	-	14,00	14,00
Foderkridt	14,00	17,52	-	3,52
Vitaminforblanding ¹	61,63	61,63	61,63	61,63

¹ Indhold af vitaminforblandingen kan ses i appendiks 1.

De deklareret, der blev brugt som referenceværdier, var det deklarerede indhold af frie aminosyrer og der blev ikke taget hensyn til indholdet af proteinbundne aminosyrer (gruppe 3 og 4) (appendiks 3).

Statistik

Forsøget var et to-faktor forsøg med to niveauer af henholdsvis mikromineraler (høj/lav) og sojaproteinkoncentrat (med/uden) med i alt fire blandinger. Indholdet af frie aminosyrer i forhold til forventet mellem de fire mineralske foderblandinger blev analyseret ved en proc mixed i SAS. Indholdet af mikromineraler og sojaproteinkoncentrat indgik som systematisk effekt og gentagelse indgik som tilfældig effekt. Statistisk sikre forskelle er angivet på 5 procentniveau.

Resultater og diskussion

De tilsatte mikromineraler var i de forventede niveauer i de mineralske foderblandinger lige bortset fra jern, hvor der var et numerisk højere indhold end det tilsatte på 50 og 70 % for grupperne med henholdsvis højt og lavt indhold af mikromineraler (appendiks 2). Det kan skyldes, at der er baggrundsstøj idet alle de tilsatte mikromineraler bidrager med større eller mindre mængde jern til blandingerne, da de ikke er 100 % rene. Derudover kan forblandingen med vitaminer have bidraget med ekstra jern til blandingerne.

Som det ses af figur 2, svarede indholdet af de frie aminosyrer lysin, methionin og treonin til det tilsatte, mens tryptofan og valin statistisk sikkert var henholdsvis 20 og 10-15 % under det forventede niveau. Der er derfor ikke noget, der tyder på, at analysen til bestemmelse af frie aminosyrer ikke

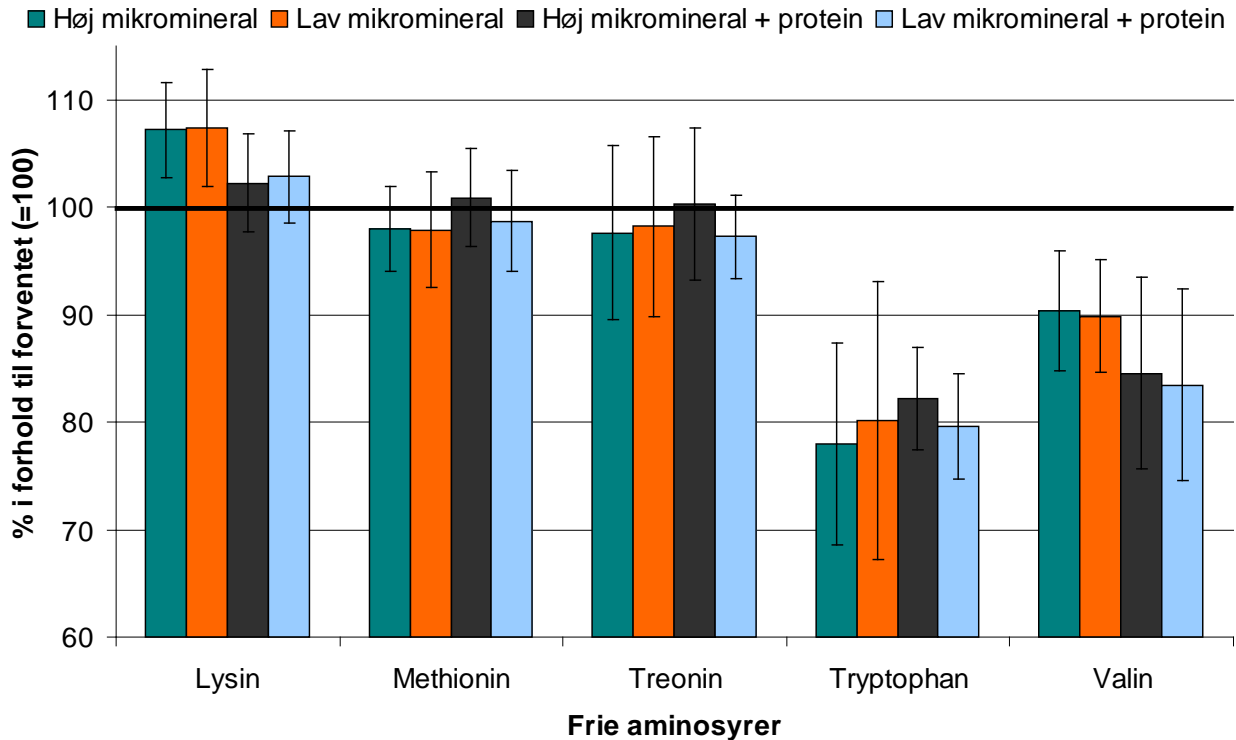
finder det tilsatte lysin, methionin og treonin. Derfor kan det tidligere fundne underindhold af lysin, methionin og treonin i anonymt indsamlede mineralske foderblandinger bekræftes [1].

De rene aminosyre-kilder blev efterfølgende analyseret og havde det forventede indhold (appendiks 4). Det betyder, at der mistes tryptofan og valin undervejs i processen – enten som et generelt tab i analysen, som ikke skyldes niveauet af mikromineraler, eller der sker et fysisk tab undervejs i processen fra blanding af de mineralske foderblandinger til den endelige analyse. Begge aminosyrer bestod af et meget fint pulver og under tømning af beholdere med de fire mineralske foderblandinger og under rengøring af rotationsneddeleren efter neddeling af prøver, var det tydeligt, at der var pulver tilbage i beholderne og neddeleren, som ikke blev analyseret. Det vides ikke, hvad indholdet var i det tilbageblevne pulver, idet det ikke blev analyseret, men det kunne tyde på, at det primært bestod af tryptofan og valin.

Niveauet af mikromineraler havde ingen indflydelse på genfindingen af frie aminosyrer i de mineralske foderblandinger i forhold til det tilsatte.

I de mineralske foderblandinger med tilsat sojaproteinkoncentrat, var der et statistisk sikkert lavere indhold af lysin og valin på 5 procentenheder i forhold til dem, hvor protein ikke var tilsat (figur 2, appendiks 3). Det havde dog ingen indflydelse på genfindingen af lysin og valin i forhold til forventet. Det er muligt, at sojaproteinkoncentratet påvirker analysemetoden, så der findes et lavere indhold. En anden grund kunne være, at det frie lysin og valin har bundet sig til sojaproteinkoncentratet og derved ikke længere er frit.

Der blev undersøgt for vekselvirkning mellem mikromineraler og tilsætning af en proteinkilde og der blev fundet en statistisk sikker vekselvirkning for methionin, treonin og tryptofan (appendiks 3). Vekselvirkningerne havde ingen praktisk betydning.



Figur 2. Gennemsnitligt indhold af frie aminosyrer i forhold til forventet med 95 % konfidensinterval.

For at få et pålideligt resultat ved analyse på laboratoriet, er prøveudtagelse meget vigtigt. Normal procedure hos Eurofins er den, som blev praktiseret i dette forsøg med neddeling til den analyserede prøvemængde på en rotationsneddeler (TOS-principperne [4]). Hos andre laboratorier udtages den analyserede prøvemængde via grab sampling af prøvematerialet (en skefuld prøve fra en større portion), som enten er formalet eller uformalet. Er komponenterne ikke fordelt homogent i blandingen, vil det kunne give afvigende analyseresultater og en forkert konklusion. Derfor bør prøver neddeles til den prøvemængde, der skal bruges til analyse efter TOS-principperne [4], for at eliminere faktorer, som kan øge usikkerheden på analyseresultaterne.

Antallet af mineralske foderprøver, der skal udtages, er bestemmende for, hvor sikkert man kan udtale sig om et eventuelt underindhold af frie aminosyrer. Jo flere analyser der udføres, jo bedre vil gennemsnitsindholdet af den enkelte aminosyre kunne bestemmes (tabel 2). Det nødvendige antal prøver vil afhænge af analyseusikkerheden og bestemme med hvilken sikkerhed, man kan udtale sig om resultatet på den enkelte aminosyre (se også appendiks 5).

Tabel 2. Anbefaling af antal mineralske foderprøver, der skal analyseres for at finde en forskel mellem deklareret og analyseret indhold af frie aminosyrer. Den angivne forskel er en samlet værdi for alle analyserede aminosyrer uafhængig af indhold af mikromineraler og tilsætning af proteinkilde eller ej.

Forskel mellem deklareret og analyseret indhold af frie aminosyrer, %	Antal prøver af mineralske foderblandinger, som skal analyseres, stk.
5	3
10	2
40	1

Ud fra et gennemsnit af forskellen mellem deklareret og forventet indhold for alle de analyserede frie aminosyrer gælder det, at hvis man ønsker at finde et underindhold med op til 5 % i forhold til deklareret indhold, skal der udføres mindst tre analyser for den enkelte aminosyre pr. big-bag (tabel 2). Med én prøve kan der bestemmes en forskel mellem deklareret og analyseret indhold af den enkelte frie aminosyre på 40 %. Det betyder, at hvis man f.eks. finder et underindhold på 20 % ved analyse af én prøve kan man ikke med sikkerhed konkludere, at der reelt set er det underindhold på 20 %.

Analyser udført hos henholdsvis Eurofins og Plantedirektoratet ved brug af samme analysemetode viste rimelig overensstemmelse mellem laboratorierne (tabel 3), hvor treonin og tryptofan afveg mest fra hinanden mellem laboratorierne. Der er velkendt, at der ses systematiske forskelle mellem laboratorier [1], [5], [6].

Tabel 3. Sammenligning af gennemsnitligt indhold af frie aminosyrer for mineralsk foderblanding med højt indhold af mikromineraler i forhold til forventet (=100) mellem Eurofins og Plantedirektoratet. Der blev udført 20 og 5 analyser for henholdsvis Eurofins og Plantedirektoratet.

	Lysin	Methionin	Treonin	Tryptofan	Valin
Højt indhold af mikromineraler					
Eurofins	107	98	98	78	90
Plantedirektoratet	100	100	110	90	90

Der blev i undersøgelsen mistet tryptofan og valin i forløbet fra afvejning af komponenter til analyse af aminosyrerne. Det samme vil højst sandsynligt være tilfældet under produktionen af mineralske foderblandinger hos mineralfirmaer. Det fine pulver kan blive siddende i produktionsanlægget eller under tømning af sække/big-bags. Der bør derfor arbejdes på at finde alternative aminosyre-kilder, som har en anden struktur, der mindsker muligheden for et fysisk tab. Dette er for tryptofan allerede under udvikling.

Ved en iblandingsprocent af den mineralske foderblanding på 4 til en foderblanding til smågrise, giver underindholdet af valin en mangel på 1-2 % i forhold til normen for 9-30 kg, hvilket ikke har nogen væsentlig betydning. For tryptofan giver underindholdet en mangel på 5-6 % i forhold til normen,

hvilket kan have betydning for grisen, hvis analysen er et udtryk for, at tryptofan fysisk er forsvundet inden.

Underindholdet af tryptofan og valin kan både skyldes problemer med analysemetoden og et fysisk tab. Der arbejdes derfor videre med problemstillingen.

Konklusion

Det analyserede indhold af de frie aminosyrer lysin, methionin og treonin i fire mineralske foderblandinger svarede til det tilsatte niveau, mens indholdet af tryptofan og valin statistisk sikkert var henholdsvis 20 og 10-15 % under det forventede. Analysen kunne dermed godt genfinde det lysin, methionin og treonin, der var tilsat.

Niveauet af mikromineraler havde ingen indflydelse på genfindingen af frie aminosyrer i de mineralske foderblandinger i forhold til det tilsatte. Tilsætning af en proteinkilde gav for lysin og valin et statistisk sikkert lavere analyseret indhold på 5 procentenheder i forhold til blandinger uden protein. Det havde dog ingen indflydelse på genfindingen af lysin og valin i forhold til forventet.

Referencer

- [1] Maribo, H.; Tybirk, P. (2007). Analyse af frie aminosyrer og fytase i mineralske foderblandinger. [Notat 0718, Landsudvalget for Svin.](#)
- [2] Kontrol af mineralsk foder. Årsberetning 2008, Dansk Svineproduktion, s. 24.
- [3] Fisker, B.N. (2010). Heterogenitet i mineralske foderblandinger. Meddelelse 869, Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [4] Jørgensen, L.; Fisker, B. (2006). Udtagning af foderprøver. Info Svin, Videncenter for Svineproduktion.
- [5] Sloth, N.M.; Tybirk, P. (2007). Analysestrategi for eget korn til hjemmeblanding – anbefalinger. [Notat 0726, Dansk Svineproduktion, Landscentret.](#)
- [6] Jørgensen, L.; Vils, E. (2011). Høj iblanding af majs i foder giver mere blødt spæk. [Meddelelse 897, Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.](#)

Deltagere

Dansk Vilomix, Eurofins, Plantedirektoratet
Mai Britt Nielsen, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr.: 1088

Appendiks 1

Sammensætning af vitaminforblandingen i procent. Vitaminforblandingen blev tilsat alle 4 mineralske foderblandinger med 61,63 %.

Komponent	Procent
Monocalciumfosfat	19,72
Foderkridt	27,67
Fodersalt	9,86
A Vitamin	0,03
D3 Vitamin	0,02
E Vitamin	0,98
K3 Vitamin	0,02
B1 Vitamin	0,01
B2 Vitamin	0,02
B6 Vitamin	0,01
B12 Vitamin	0,07
Ca D-pantothenat	0,04
Niacin	0,06
Biotin	0,03
Folinsyre	0,01
Diamol	3,08

Appendiks 2

Blandingernes forventede og analyserede indhold af mikromineraler i mg pr. kg. Gennemsnit af 6 analyser.

Næringsstoffer	Højt indhold af mikromineraler		Lavt indhold af mikromineraler	
	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret
Jern	7200	10752	4200	7241
Kobber	6250	6264	750	776
Mangan	1860	1971	1240	1419
Zink ¹	4800	4448	3200	3076
Selen	18	22	13,5	13,3
Iod	9,53	8,58	6,35	7,75

¹ Niveauet af zink svarede til en mineralisk foderblanding til smågrise.

Det analyserede indhold af mikromineraler for grupperne med høj mikromineral med/uden sojaproteinkoncentrat er poollet og det samme er det analyserede indhold af mikromineraler for grupperne med lav mikromineral med/uden sojaproteinkoncentrat, således at værdierne dækker over 6 analyser. Værdierne blev poollet, da de var ens indenfor hver gruppe af henholdsvis høj og lav mikromineral uanset indholdet af sojaproteinkoncentrat.

Appendiks 3

Blandingernes forventede og analyserede indhold af frie aminosyrer i g pr. kg. Analyserede værdier er angivet som korrigeret gennemsnit for 20 analyser.

Mikromineraler		Høj	Lav	Høj	Lav	Effekt af:		
Sojaproteinkoncentrat		Uden		Med				
	Forventet	Analyseret	Analyseret	Analyseret	Analyseret	M ¹	P ²	M:P ³
Lysin	76,4	81,9	82,2	78,2	78,5	NS	***	NS
Methionin	19,8	19,4	19,4	20,0	19,5	-	-	*
Treonin	29,4	28,7	28,9	29,5	28,6	-	-	*
Tryptofan	14,7	11,5	11,8	12,1	11,7	-	-	**
Valin	19,3	17,5	17,3	16,3	16,1	NS	***	NS

¹ M=Mikromineraler

² P=Sojaproteinkoncentrat

³ M:P=Vekselvirkning mellem mikromineraler og sojaproteinkoncentrat.

Når der er vekselvirkning mellem mikromineraler og sojaproteinkoncentrat, er hovedeffekten ikke angivet.

Værdier markeret med *** er signifikant forskellige p<0,001.

Værdier markeret med ** er signifikant forskellige p<0,01.

Værdier markeret med * er signifikant forskellige p<0,05.

NS = ikke statistisk sikker forskellig.

Appendiks 4

De rene aminosyrers forventede og analyserede indhold af frie aminosyrer i g pr. kg. Gennemsnit af 3 analyser.

Næringsstoffer	Forventet	Analyseret
Lysin	780	808
Methionin	990	1000
Treonin	980	1010
Tryptofan	980	1003
Valin	965	975

Appendiks 5

Forskellen mellem deklareret (=100) og analyseret indhold af frie aminosyrer i % ved forskelligt antal analyser (fra 1 til 20) opdelt på niveau af mikromineraler og tilsætning af sojaproteinkoncentrat eller ej. Værdierne er bestemt ud fra middelværdi og standardafvigelse for 20 analyser for hver aminosyre.

Mikro-mineraler	Sojaprot. konc.	Antal analyser	Lysin	Methionin	Treonin	Tryptofan	Valin
Høj	Uden	1	28	25	51	61	35
Høj	Uden	2	7	6	12	15	8
Høj	Uden	3	4	4	7	9	5
Høj	Uden	5	3	2	5	6	3
Høj	Uden	10	2	1	3	3	2
Høj	Uden	15	1	1	2	3	2
Høj	Uden	20	1	1	2	2	1
Lav	Uden	1	34	34	53	82	33
Lav	Uden	2	8	8	13	20	8
Lav	Uden	3	5	5	8	12	5
Lav	Uden	5	3	3	5	7	3
Lav	Uden	10	2	2	3	5	2
Lav	Uden	15	2	1	2	4	1
Lav	Uden	20	1	1	2	3	1
Høj	Med	1	29	29	45	30	57
Høj	Med	2	7	7	11	7	14
Høj	Med	3	4	4	6	4	8
Høj	Med	5	3	3	4	3	5
Høj	Med	10	2	2	2	2	3
Høj	Med	15	1	1	2	1	2
Høj	Med	20	1	1	2	1	2
Lav	Med	1	27	30	25	31	57
Lav	Med	2	6	7	6	8	14
Lav	Med	3	4	4	4	5	8
Lav	Med	5	2	3	2	3	5
Lav	Med	10	2	2	1	2	3
Lav	Med	15	1	1	1	1	2
Lav	Med	20	1	1	1	1	2

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@lf.dk



en del af

Landbrug & Fødevarer

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.