

## OPTIMALNI PROFILI AMINOKISELINA U KRMNIM SMJESAMA ZA PERAD - UZORCI IDEALNE BJELANČEVINE

## OPTIMAL AMINO ACID PROFILES IN FEED MIXTURE FOR POULTRY - SAMPLES OF IDEAL PROTEINS

**Dorota Jamroz**

Pregledno znanstveni članak  
UDK: 636.5.:636.087.74.085.13.  
Primljeno: 28. svibanj 1999.

### SAŽETAK

Potrebe životinja za aminokiselinama determinira mnogo čimbenika koji proizlaze iz vrste i smjera korištenja životinja kao i iz brojnih hranidbenih uvjetovanja: razine bjelančevina, koncentracije energije te sadržaja ostalih hranidbenih sastojaka. Pri određivanju optimalnog sastava bjelančevina za perad potrebno je uzeti u obzir puno više pokazatelja koji određuju potrebe peradi za aminokiselinama. Skupinu životinja koju se karakterizira kao "perad", predstavljaju naime različite vrste ptica, kao što su zrnijedi, a i vodena perad, koja dobiva u hrani i sočna krmiva-trave i gomoljače. Osim toga u svakoj skupini genetska kakvoća životinja, njihova dob, korištenje pa čak i sustavi držanja, mogu razlikovati hranidbene potrebe peradi. U praksi je vrlo teško uzeti u obzir brojne međusobne zavisnosti u određivanju potreba za svim egzogenim aminokiselinama pa je zbog toga u posljednjem desetljeću uveden novi sustav određivanja optimalne potrebe peradi za aminokiselinama što se zasniva na preciziranju njihovog odnosa prema aminokiselini koja se smatra za preporučujuću, stvarajući model tzv. "idealne bjelančevine". Ta aminokiselina je lizin, koji je prije svega ugrađivan u mišićno tkivo.

U izračunavanju i optimalizaciji odnosa aminokiselina i stvaranju njihovog profila sukladno uzoru idealne bjelančevine, osnovu predstavlja sadržaj probavljivih aminokiselina. Teoretsku ili stvarnu probavljivost aminokiselina može se odrediti u stražnjem dijelu tankog crijeva kao i na temelju aminokiselina izlučenih s izmetom – kao potpuna probavljivost. U procesu formiranja idealnog sastava bjelančevina za perad treba uzeti u obzir osnovne činioce, kao što je osnovna potreba u svrhu sinteze bjelančevina organizma te za metaboličke procese specifične za perad. Potrebe za aminokiselinama koje proizlaze iz sinteze bjelančevina perja ukazuju na temeljnu razliku između peradi i drugih skupina monogastričnih životinja kao što su npr. svinje. Sinteza perja zahtijeva veliki udio sulfata aminokiselina i treonina u bjelančevinama krmiva. Postoje različite

---

Prof. dr. Dorota Jamroz, Katedra za hranidbu životinja i poznavanje krmiva, Poljoprivredna Akademija Wrocław, Poljska - Poland..

proporcije aminokiselina u uzoru idealne bjelanĀevine kod proizvodnje jaja. Ovaj specifiĀni smjer proizvodnje zahtijeva u krmnoj bjelanĀevini za kokoši nesilice veći udiu metionina i triptofana, a nešto manji leucina u odnosu na lizin. Broj istraŹivanja vezanih za to pitanje kod kokoši ipak nije velik pa je teško u ovom trenutku u potpunosti predstaviti krajnji uzor idealne bjelanĀevine za kokoši nesilice.

Kompliciranost razmatrane problematike zahtijeva i dalje velik broj ispitivanja u svrhu preciziranja potreba Źivotinja za probavljivim aminokiselinama, pogotovo u pogledu smanjenja izluĀivanja neiskorištenog dušika u okoliš. Smanjenje izluĀivanje metabolita probave dušikovih spojeva, raĀunajući i višaka minokiselina iz hrane, moŹe se postići smanjivanjem razine ukupnih bjelanĀevina tj. zbira aminokiselina, uraĀunavajući u to ne samo aminokiseline neophodne za Źivotinje nego i one koje se uvrštavaju u endogene. Višak aminokiselina podlijeŹe degradaciji u organizmu, a metaboliti tog procesa izluĀivani su u okoliš. Prevelik stupanj redukcije razine sirovih bjelanĀevina u hrani moŹe dovesti do pojave ozbiljnog nedostatka ne samo egzogenih aminokiselina nego u skrajnjim sluĀajevima Āak i do nedostatka endogenih aminokiselina.

Kod preciznog odreĹivanja potreba organizma peradi za aminokiselinama neophodno je uzeti u obzir stupanj probave, koncentraciju energije u krmivu, te vrstu i kemijski sastav upotrebljavanog krmiva. Za razliku od svinja, kod peradi znatno više pokazatelja determinira potrebe za aminokiselinama (BAKER, 1994., 1997.; WANG i FULLER, 1989.). Skupinu Źivotinja koju se karakterizira kao "perad", predstavljaju naime razliĀite vrste, kao što su znojed i vodena perad, koja dobiva u hrani i soĀna krmiva-trave i gomoljaĀe. Osim toga u svakoj skupini genetska kakvoća Źivotinja, kao i njihova dob, korištenje pa Āak i sustavi drŹanja, mogu razlikovati hranidbene potrebe peradi. Potrebe Źivotinja za aminokiselinama odreĹuju se uz pomoć brojnih struĀnih metoda. NajĀešće se provode vrlo precizna ispitivanja bilance aminokiselina u kojima se oznaĀavaju njihove koliĀine izluĀene u izmetu ili njihova koliĀina u sadrŹaju na kraju tankog crijeva uzimajući u obzir, ili pak ne, endogene sekrecije aminokiselina. OznaĀavanje koncentracije aminokiselina u krvnom serumu u dinamiĀkom sustavu ili upotreba tehnike stabilnih izotopa omoguĀava praćenje apsorcije i tijeka metabolizma aminokiselina. Isto tako i metode ispitivanja koje se zasnivaju na proizvodnim pokazateljima, tempu rasta, potrošnji hrane, proizvodnji jaja i sl. mogu predstavljati osnovu

za preciziranje podataka koji karakteriziraju potrebe peradi za egzogenim aminokiselinama.

U praksi je vrlo teško uzeti u obzir brojne meĹusobne zavisnosti po pitanju hranidbe, sredine i metodologije u odreĹivanju potreba za sve egzogene aminokiseline. Zbog toga se u posljednjem desetljeću uvodi novi sustav odreĹivanja optimalne potrebe monogastriĀnih Źivotinja za aminokiselinama koji se zasniva na preciziranju njihovog odnosa prema aminokiselini koja se smatra za 100% i stvarajući model tzv. "idealne bjelanĀevine". Upotreba lizina kao preporuĀljive aminokiseline u hranidbi svinja proizlazi iz dominirajućeg smjera u korištenju tih Źivotinja - proizvodnje bjelanĀevina mišićnog tkiva. Zamisao "idealne bjelanĀevine" pruŹa velike mogućnosti preciziranja odnosa izmeĹu aminokiselina u krmnim smjesama jer neovisno o razini hranidbe optimalni odnosi meĹu aminokiselinama ostaju stabilni (BAKER, 1994., 1997.). Izbor lizina kao preporuĀljive aminokiseline ima i drugo obrazloŹenje. Njeno kemijsko oznaĀavanje je jednostavnije od sumpornih aminokiselina, pri tome i metionina, koji je za perad najĀešća limitirajuća aminokiselina. On sudjeluje u metabolizmu sastojaka hrane, a ima znaĀajnu ulogu i u stvaranju bjelanĀevina perja. U hranidbi peradi upravo se ta aminokiselina Āesto pojavljuje u krmivima u nedostatnoj koliĀini. U optimalizaciji odnosa aminokiselina i stvaranju njihovog profila sukladnog uzoru

idealne bjelančevine, osnovu predstavlja sadržaj probavljivih aminokiselina:

$$RSA = \frac{\Sigma AS p - \Sigma AS w + \Sigma AS_{ES}}{\Sigma AS p} \times 100$$

gdje su:

RSA = stvarna probavljivost aminokiselina (%)

$\Sigma AS p$  = količina aminokiselina (AS) primljenih s krmivom

$\Sigma AS w$  = količina AS izlučenih u izmetu

$\Sigma AS_{ES}$  = količina AS od endogene sekrecije

Teoretska ili stvarna probavljivost aminokiselina također se može odrediti na temelju njihove količine

u sadržaju stražnjeg dijela tankog crijeva (ilealna probava) ili izlučenih s izmetom - kao potpuna probavljivost. Kod vrste analiziranih egzogenih aminokiselina mora se uzeti u obzir specifičnost vrste, jer njihova neophodnost nije ista za sve životinje. Kod stvaranja profila aminokiselina sukladnog uzoru "idealne bjelančevine" u prvom redu se uzimaju u obzir one aminokiseline čiji se nedostaci najčešće pojavljuju u praktičnoj hranidbi.

Brojčane vrijednosti koje karakteriziraju teoretsku probavljivost pojedinih aminokiselina ukazuju na značajnu promjenjivost zavisno od vrste analiziranih sastojaka, njihovog sadržaja, termičke obrade krmiva i od odnosnog dijela probavnog trakta u kojem se označava probavljivost (ROSTAGNO i sur. 1995.) (tablica 1)

Tablica 1. Stvarna probavljivost aminokiselina u sastojcima krmne smjese (%)

Table 1. Actual digestibility of amino acids in feed mixture ingredients

(ROSTAGNO i sur., 1995.)

Koeficijent stvarne probavljivosti Coefficient of real digestibility	Krmiva					
	Kukuruz Maize	Sirak Sorghum	Sojina sačma Soybean meal	Mesno-koštano brašno Meat bone meal	Brašno od otpadaka peradi Poultry offal meal	Brašno od perja Feather meal
Metionin	89.1	86.8	90.4	85.6	78.9	72.0
Cystin	82.9	77.9	83.2	70.4	54.6	60.0
Met + Cys	86.0	82.3	87.2	79.9	70.4	60.5
Lizin	78.0	69.6	90.5	85.9	74.5	66.4
Treonin	77.1	71.0	87.3	83.4	73.3	66.0
Arginin	82.3	80.2	91.6	85.8	83.7	78.5
*Valin	73.1	74.8	87.6	82.7	73.3	71.5
Leucin	90,6	93.5	91.1	85.4	77.6	74.9
*Izoleucin	73.1	79.9	89.7	81.5	75.3	76.7

Vrijednosti su dobivene kao prosjek za 6 kanuliranih pjetlića

\* koeficijent ureaze-0.44

Određena na osnovi izlučivanja aminokiselina s izmetom znatno je veća od stupnja probave tih sastojaka bjelančevina u stražnjem dijelu tankog crijeva. Probava aminokiselina također se mijenja zavisno od razine ukupnih bjelančevina u hrani (tablice 2, 3). Obično ako je njihova količina u hrani manja, životinje

bolje probavljaju pojedine aminokiseline (HUYGHE-BAERT i sur., 1994., JAMROZ i sur., 1995.). Značajna je i vrsta životinja; u vlastitim istraživanjima upotrijebljeni pilići, pačiči i gušćići (stari 6-8 tjedana) hranjeni istom krmnom smjesom, u različitoj mjeri su probavljali egzogene i endogene aminokiseline hrane.

Tablica 2. Stvarna probavljivost aminokiselina kod pilića zavisno od sadržaja sirovih bjelančevina u hrani (%)  
Table 2. Actual digestibility of amino acids in chicken depending on the amount of crude proteins in feed

(HUYGHEBAERT i sur., 1994.)

Aminokiseline – Aminoacids	Sadržaj sirovih bjelančevina u krmnoj smjesi (%) – Amount of crude protein in the mixture	
	24.2	20.5
Metionin	91	94
Metionin+ Cistin	81	82
Lizin	89	89
Arginin	91	94
Treonin	86	86
Valin	84	90
Histidin	91	80
Leucin	92	92
Izoleucin	85	91

Tablica 3. Prosječni koeficijenti teoretske probavljivosti aminokiselina kod brojlera (%)  
Table 3. Average coefficient of theoretical digestibility of amino acids in broilers

(JAMROZ i sur., 1995.)

Aminokiseline Aminoacids	Vrsta pokusnog čimbenika – Type of trial factor				
	Sadržaj sirovih bjelančevina u krmnim smjesama Amount of crude proteins in feed mixture			Upotreba nutritivnog antibiotika Use nutritive antibiotics	
	24.2	22.8	21.1	Kontrola (bez dodatka) Control (without addit)	Avilamicin 10 ppm
Arginin - Arg.	93.4	93.7	91.8	92.6	93.4
Histidin - His.	87,0	85.3	84.5	84.8	86.4
Izoleucin - Ile.	82.5	81.2	79.1	80.1	81.8
Leucin - Leu.	89.6	88.6	90.2	89.0	90.0
Lizin - Lys.	91.2	91.8	90.6	90.8	91.8
Metionin - Met.	90.8	88.0	90.4	89.0	90.5
Fenilalanin - Phe.	93.8	93.9	94.6	93.6	94.8
Treonin - Thre.	84.4	82.5	82.5	81.9	84.4
Valin - Val.	87.1	87.0	86.5	85.9	87.8
Tyrosin - Tyr.	87.5	83.7	86.1	84.6	96.2
Cystin - Cys.	86.3	82.5	86.1	83.4	86.5
Alanin - Ala.	84.2	82.4	82.9	82.0	84.3
Asparaginska kiselina -Asp.	87.7	85.6	86.2	85.7	87.8
Glutation - Glu.	83.9	83.2	85.3	82.9	85.3
Glicin - Gly.	77.6	77.3	78.0	76.3	78.9
Prolin - Pro.	94.3	92.6	93.7	93.1	93.9
Serin - Ser.	88.3	87.1	87.4	86.7	88.5

a, b, = P&lt;0.05

A, B, = P&lt;0.01

Tablica 4. Teoretska probavljivost aminokiselina kod brojlera (u%)

Table 4. Theoretical digestibility of amino acids in broilers

(JAMROZ i sur., 1998.)

Aminokiseline Aminoacids	I Kontrola - Control	Krmne smjese s 40% triticales - Feed mixture with 40% triticales	
		II Bez dodataka enzima Without enzymes	III + enzimi (karbohidraze)
Arginin	94.4	94.5	95.4
Histidin	87.5	87.8	90.3
Izoleucin	85.4	85.4	88.0
Leucin	84.2	84.1	86.9
Lizin	89.4	90.4	91.7
Metionin	88.0	89.3	90.6
Fenilalanin	88.9	89.3	91.3
Treonin	80.5	80.8	83.6
Valin	81.3	83.4	85.9
Tyrosin	74.4	75.7	79.0
Cystin	70.6	73.0	75.3
Alanin	80.2	80.6	83.7
Asparaginska kiselina	85.8	85.4	87.5
Glutation	91.3	91.7	93.1
Glicin	67.1	71.4	73.0
Prolin	90.8	89.9	92.2
Serin	85.8	86.1	88.7

a, b= p&lt; 0.05; A,B,C = P&lt; 0.01

Prosječna teoretska probavljivost aminokiselina iznosila je kod pilića 85%, pataka 90%, a kod gusaka 88% (JAMROZ i sur., 1998.).

Provođenje velikog broja ispitivanja u kojima su određene probavljivosti aminokiselina omogućilo je pripremu prilično opširnih tablica koje karakteriziraju stvarnu probavljivost aminokiselina različitih krmiva korištenih u hranidbi peradi (tablica 5). Ovi podaci predstavljaju osnovu za formiranje idealnih primjera aminokiselina. Treba ipak imati na umu da se podaci obuhvaćeni na tablicama odnose na piliće i kokoši, a ne na sve vrste peradi.

Potrebe za aminokiselinama koje proizlaze iz sinteze bjelančevina perja ukazuju na temeljnu

razliku između peradi i drugih skupina monogastričnih životinja, kao što su npr. svinje. Stvaranje perja zahtijeva veliki udio sumpornih aminokiselina i treonina u bjelančevinama krmiva. Hranidbene preporuke različitih autora nisu ipak u potpunosti iste i zahtijevaju daljnje preciziranje. Zanimljiva je također činjenica da se npr. kod starijih pilića sužavaju proporcije između egzogenih aminokiselina i lizina što se posebno odnosi na sumporne aminokiseline (HAN I BAKER, 1993., 1994.; LEVEILLE i sur., 1960.) (tablica 6)

Tablica 5. Stvarna probavljivost aminokiselina kod važnijih krmiva u hranidbi peradi (u%)  
Table 5. Actual digestibility of amino acids in more important feeds for poultry

(DEGUSSA, 1992.)

Krmiva - Feeds	Met	Met+Cys	Liz	Tre	Arg	Val	Ile	Leu
Ječam – Barley	79	81	78	76	84	81	81	85
Kukuruz - Maize	93	90	90	87	95	91	91	95
Pšenica - Wheat	87	87	82	83	88	86	89	90
Posije - Wheat bran	75	73	74	73	77	77	76	75
Bob - Horse bean	77	75	88	88	93	83	86	89
Grašak - Peas	82	75	92	85	92	87	91	90
Repičina sačma - Rapeseed meal	89	81	80	80	90	83	85	89
Sojina sačma - Soybean meal	92	88	90	89	92	90	92	92
Krvno brašno - Blood meal	91	83	86	88	87	88	78	90
Riblje brašno - Fish meal	90	87	89	90	92	92	92	93
Mesno-koštano brašno - Meat-bone meal	81	71	76	75	78	79	80	79
Mesno brašno - Meat meal	85	70	79	80	84	81	82	83

Tablica 6. Profil aminokiselina u "idealnoj bjelančevini" i potrebe za aminokiselinama kod pilića  
Table 6. Amino acid profile in "ideal proteins" and amino acid requirements in chicken

(HAN i BAKER, 1993. i 1994.)

Aminokiseline Aminoacids	Starost u danima – Age in days					
	Idealni udio Ideal share (%)	0-21		21-42		
		Potrebe za krmivom (%) Required feed (%)		Idealni udio Ideal share (%)	Potrebe za krmivom (%) Required feed (%)	
		♂	♀		♂	♀
Lizin	100	1.12	1.02	100	0.89	0.84
Met+Cis	72	0.81	0.74	75	0.67	0.63
Metionin	36	0.405	0.37	37	0.33	0.31
Cistin	36	0.405	0.37	38	0.34	0.32
Treonin	67	0.75	0.68	70	0.62	0.59
Valin	77	0.86	0.79	80	0.71	0.67
Arginin	105	1.18	1.07	108	0.96	0.91
Triptofan	16	0.18	0.16	17	0.15	0.14
Izoleucin	67	0.75	0.68	69	0.61	0.58
Leucin	109	1.22	1.11	109	0.97	0.92
Histidin	35	0.35	0.36	35	0.31	0.29
Fen+Tyr	105	1.18	1.07	105	0,93	0,88

Postoje različite proporcije aminokiselina u uzoru idealne bjelančevine kod proizvodnje jaja. Ovaj specifični smjer proizvodnje zahtijeva u krmnoj bjelančevini za kokoši nesilice veći udio metionina i triptofana, a nešto manji leucina u odnosu na lizin (JAMROZ i

sur.,1996.). Broj istraživanja vezanih za to pitanje kod kokoši ipak nije velik pa je teško u ovom trenutku predstaviti krajnji uzor idealne bjelančevine za kokoši nesilice iako različiti prijedlozi već funkcioniraju u praktičnoj hranidbi (KIRCHGESSNER i sur., 1995.).

Tablica 7. Primjer aminokiselina bjelančevina kokošjeg jajeta i preporuke njihovih proporcija u krmnim smjesama za kokoši nesilice (%)

Table 7. Sample of protein amino acids in chicken egg and recommendations for their proportions in feed mixture for laying hens

(KIRCHGESSNER sur., 1995.)

Aminokiseline Aminoacids	Kokošje jaje Chicken egg (Kirchgessner, 1981.)	Preporuke prema - Recommended			
		NRC1984	Jeroch 1992	NRC1994	Kirchgessner* Jais 1995
Lizin	100	100	100	100	100
Arginin	98	107	101	82	82
Izoleucin	68	79	94	72	76
Leucin	119	-	-	-	94
Metionin	49	50	43	49	44
Fenilalanin	80	-	-	-	58
Treonin	68	71	68	62	74
Triptofan	24	21	23	20	16
Valin	86	-	-	-	64

\*određeno na osnovi bilance dušika u organizmu, jajima i perju

Tablica 8. Profili aminokiselina u jajetu i krmnim smjesama za kokoši nesilice (izražene u %)

Table 8. Amino acid profiles in egg and feed mixtures for laying hens (expressed in %)

(JAMROZ i sur., 1996.)

Aminokiseline Aminoacids	Kokošje jaje Chicken egg (Kirchgessner, 1981.)	Razina sirovih bjelančevina u krmivu – Crude proteins level in feed		
		13.4%	14.5%	16.1%
Lizin	100	100	100	100
Arginin	98	98	95	103
Histidin	-	45	49	50
Izoleucin	68	66	56	67
Leucin	119	147	119	149
Metionin	49	43	38	41
Fenilalanin	80	82	84	93
Treonin	68	66	63	77
Valin	86	76	65	74
Tyrosin	X	76	75	64
Cystin	X	39	34	40
Metionin+Cystin	X	82	71	81
Alanin	X	94	75	90
Asparaginska kiselina	X	166	151	169
Glutation	X	580	490	516
Glicin	X	91	73	85
Prolin	X	135	116	148
Serin	X	94	87	96

x- nije navedeno – not mentioned

Kompliciranost razmatrane problematike i dalje zahtjeva velik broj ispitivanja u svrhu preciziranja potreba životinja za probavljivim aminokiselinama, pogotovo u pogledu smanjenja izlučivanja neiskorištenog dušika u okoliš. Smanjenjem izlučivanja metabolita probave dušikovih spojeva može se postići smanjivanje razine ukupnih bjelančevina. Višak aminokiselina podliježe degradaciji u organizmu, a metaboliti tog procesa izlučuje se u okoliš. Prevelik stupanj redukcije razine sirovih bjelančevina u hrani može dovesti do pojave ozbiljnog nedostatka ne samo egzogenih aminokiselina nego u krajnjim slučajevima čak i do nedostatka egzogenih aminokiselina. Kod preniske razine bjelančevina u hrani, endogena sinteza aminokiselina u organizmu može biti nedovoljna u odnosu na potrebe životinja, npr. kod nesilica kojima se daju krmne smjese sa sadržajem bjelančevina ispod 13% utvrđuju se nedostaci ne samo lizina, metionina, treonina i triptofana, nego također i endogenog glicina i prolina.

Dinamično povećanje znanja o hranidbenim mogućnostima smanjenja emisije neiskorištenog dušika u okoliš našlo je odraz u reviziji preporuka hranidbe životinja, u sniženju razine sirovih bjelančevina u krmnim smjesama, dopunjavanju nedostatka egzogenih aminokiselina umjetnim metioninom, čistim lizinom ili drugim aminokiselinama, s očuvanjem optimalnih odnosa aminokiselina sukladnih uzoru "idealne bjelančevine".

#### LITERATURA

1. ANGKANPORN, K., V. RAVINDRAN, Y. MOLLAH, W. L. BRYDEN (1996): The measurement of endogenous amino acids in the excreta of adult cockerels. *Arch. Geflügelk.*, 60, 6, 260-267.
2. BAKER, D. H. (1994): Ileal amino acid profile for maximal protein accretion and minimal nitrogen excretion in swine and poultry. *Proceed. Cornell Nutr. Conf.*, 134-139.
3. BAKER, D. H. (1997): Ileal amino acid profiles for swine and poultry and their applications in feed formulation. *Biokyowa Technical Review*, 9, 1-20.
4. DEGUSSA (1992): Die Aminosäurenverdaulichkeit von Rohstoffen für Geflügel.
5. HAN Y., D. H. BAKER (1993): Effects of excess methionine or lysine for broiler fed a corn- soybean meal diet. *Poultry Sci.*, 72, 1070-1074.
6. HAN, Y., D. H. BAKER (1994): Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. *Poultry Sci.*, 73, 1739-1745.
7. HUYGHEBAERT G., M. PACK, G. DE GROOTE (1994): Influence of protein concentration on the response of broilers to supplemental DL-methionine. *Arch. f. Geflügelk.*, 58, 23-29.
8. JAMROZ, D., M. KIRCHGESSNER, A. WILICZKIEWICZ, J. ORDA, J. SKORUPIŃSKA (1995): Zur Ausscheidung und Retention von Stickstoff und zur Aminosäuren-Verdaulichkeit bei Mastküken unter Einsatz von Avilamycin (Maxus) und unterschiedlichen Rohproteingehalt im Futter. *Arch.f. Geflügelk.*, 59, 2, 152-157.
9. JAMROZ, D., J. ORDA, J. SKORUPIŃSKA, A. WILICZKIEWICZ (1996): Reduzierung der Stickstoffausscheidung von Legehennen durch verminderten Gehalt an Rohprotein in dem Futter und durch Supplementierung mit Wirkstoffen. *Arch. f. Geflügelk.*, 60, 2, 72-81.
10. JAMROZ, D., A. WILICZKIEWICZ, J. ORDA, J. SKORUPIŃSKA (1998): Stickstoff und (Phosphorverwertung, wie auch Verdaulichkeit der Aminosäuren bei Verfütterung von Triticale und Enzymen an Hähnchen, Enten und Gänse. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, 79, 1-12.
11. KIRCHGESSNER, M., C. JAIS, F. X. ROTH (1995): Das ileale Verhältnis zwischen Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan, Isoleucin und Arginin im Legehennenfutter. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, 33, 190-201.
12. LEVEILLE, G. A., R. SHAPIRO, H. FISHER (1960): Amino acid requirements for maintenance in the adult rooster. IV. *J. Nutr.*, 72, 8-15.
13. ROSTAGNO, H. S., J. M. R. PUPA, M. PACK (1995): Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. *J. of. Appl. Poultry Research*, 4, 293-299.
14. SIBBALD, I. R. (1987): Estimation of bioavailable amino acids in feedingstuffs for poultry and pigs: a review with emphasis on balance experiments. *Can. J. Anim. Sci.*, 67, 2, 221-301.
15. WANG, T. C., M. F. FULLER (1989): The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. 1. Experiments by amino acid deletion. *Brit. J. Nutr.*, 62, 77-89.

#### SUMMARY

Needs of animals for amino acids are determined by many factors based on the type and use of animals, but also by numerous feeding conditions: protein level, energy concentration and the amount of other ingredients. In determining optimal amounts of proteins for poultry it is necessary to consider many more indicators which determine poultry needs for amino acids. Namely, the group of animals known as "poultry" includes various birds like grain eaters and also water poultry that obtains in feed juicy forage-grasses and



root crops. Besides, in each group genetic quality of animals, their age, use and even system of keeping can differentiate needs of poultry. In practice it is very difficult to consider their numerous mutual dependence in determining the needs for all exogenous amino acids and this is the reason why in the last decade a new system of determining optimal poultry needs for amino acids has been introduced, based on stating precisely their relation to the amino acids which is considered recommendable, making the model of the so called "ideal protein". That amino acid is the lysine, which is first of all built into the muscle tissue.

In calculating and optimizing the amino acid relation and forming their profile consistent with the model of ideal amino acid, the basic is the amount of digestible amino acids. Theoretical and real digestibility of amino acid can be determined in the back of the small intestine and on the ground of amino acids released with the droppings – as complete digestibility. In the process of forming the ideal composition of amino acids for poultry it is necessary to consider the basic factors such as the basic need for the organism protein synthesis and for metabolic processes specific to poultry. Needs for amino acids which result from the synthesis of feather proteins indicate the basic difference between poultry and other groups of monogastric animals like e.g. pigs. Feather synthesis requires a big share of sulfate amino acids and threonine in animal feed proteins. There are various proportions of amino acids in the ideal amino acid model in egg production. This specific production requires a bigger share of methionine and tryptophan in feed protein for laying hens and slightly smaller that of leucine in comparison with lysine. The amount of research connected with this issue is not big and it is difficult at this moment to present fully the final model of the ideal protein in laying hens.

The complexity of the considered issue requires further research with the aim of obtaining more precise knowledge about the need of animals for digestible amino acids, particularly as regards the decrease of unused nitrogen in the environment. The decrease of the digestion metabolites, including the excess of amino acids from feed, can be achieved by decreasing the level of total proteins, i.e. the sum of amino acids, considering not only amino acids vital for animals but also those counted as endogenous. The excess of amino acids is subject to degradation in organism and the metabolites of this process are discharged to the environment. Too high the degree of crude protein reduction level in feed can lead to occurrence of serious deficiency not only of exogenous amino acids but in extreme cases even to deficiency of endogenous amino acids.

# »Poljopromet« Virovitica

Stjepana Radića 132, Poštanski pretinac 2

Telefoni:

Centrala:	033/722-702	Silos:	723-776
Direktor:	721-094	Pekara:	721-309
Mješaona stočne hrane:	724-402	Tehn. služba:	723-000
Tvornica octa:	726-974	Kom. služba:	721-321
Porta:	723-402	Fax:	726-306

- mlin
- silosi i sušara
- pekara
- tvornica stočne hrane
- tvornica octa