

A takarmányok lizin/energia arányának hatása az aminosavak ileális emészthetőségére és a N-retencióra különböző genotípusú sertések hizlalása során

Effect of dietary lysine/energy ratio on ileal amino acid digestibility and N-retention during fattening of different genotype pigs

TENKE János

Széchenyi István Egyetem
(*Széchenyi István University*)

Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszer-tudományi Multidiszciplináris
Doktori Iskola
(*Wittmann Antal Crop-, Animal- and Food Sciences Multidisciplinary Doctoral
School*)

Mosonmagyaróvár, 2023.

Témavezető (supervisor): TOSSENBERGER János PhD

ÖSSZEFOGLALÁS

A fejlett gazdasággal rendelkező nyugat európai országokban és hazánkban is a sertéshús adja a háztartások által évente elfogyasztott húsok jelentős részét. Magyarországon 2019-ben az egy főre jutó sertéshúsfogyasztás 33,1 kg volt, amely az összes fogyasztás 43,2%-át tette ki. Ez alapján megállapítható, hogy a jó minőségű és a humán táplálkozási elvárásoknak leginkább megfelelni képes sertéshús iránti kereslet még mindig jelentős volument képvisel.

A sertéságazat célja olyan, nagy hústermelő kapacitással, kedvező takarmányértékesítéssel és kiváló reprodukciós teljesítménnyel rendelkező állatállományok termelésbe vonása, amelyekkel a jelentős volumen mellett, a megváltozott fogyasztói igényeket is kielégítő, jó minőségű sertéshús állítható elő. A szakirodalmi adatok szerint azonban a nagyüzemi termelésre alkalmas hizósertések teljesítményében akár 30%-os különbség is adódhat ugyanazon tartási körülmények között, amely az állatok eltérő nyersfehérje- és aminosav- szükségletét, különböző nyersfehérje- és aminosavemésztő, valamint eltérő fehérjebeépítő képességét vetíti elő.

Ismert, hogy az ileálisan emészthető lizin-felvétel, az átlagos napi súlygyarapodás, valamint a fehérjedepozíció és a takarmányértékesítés között igen szoros korreláció áll fenn. Vizsgálatainkban ezért a kifejezetten nagy színhústermelő kapacitással rendelkező, különböző teljesítménnyel és ebből adódóan eltérő genetikai potenciállal rendelkező növendék és hizósertések ileális nyersfehérje- és aminosav emésztő képességét, valamint N- retenciójának változását vizsgáltuk a takarmányok Liz/DE-arányának függvényében.

A szakirodalom a genetikai potenciál szerint három jól elkülöníthető csoportba sorolja az iparszerű termelésbe vont sertéseket: hagyományos, közepes és nagy genetikai potenciállal rendelkező állatokra. A vizsgálataink lebonyolításához szükséges, nagyüzemi sertéshús-előállításban alkalmazott genotípusok osztályokba sorolását azok átlagos napi súlygyarapodása alapján végeztük el. Kísérletsorozatunkban a hagyományos genetikai potenciállal rendelkező állatok MNF x ML x

Du genotípusú hibridek voltak, amelyek átlagos napi súlygyarapodása a hizlalás teljes időszakára vetítve kevesebb, mint 800 g/nap. A közepes genetikai potenciállal rendelkező sertéseket a hazánkban ma már egyre kisebb számban megtalálható Hungahib 39-es genetikai konstrukció (NF x L x H x Pi) reprezentálta, amely átlagos napi súlygyarapodása 800 és 1000 g/nap közé tehető. Az átlagosan 1000 g/nap feletti súlygyarapodásra képes, nagy genetikai potenciállal rendelkező sertéseket vizsgálatainkban Danbred (DNF x DL x Du) hibridek képviselték.

Az emészthetőségi vizsgálatokat a 30-60 kg és 60-110 kg élősúly intervallumban, összesen 90 végtermék ártánnyal állítottuk be (3 genotípus x 6 kezelés x 5 állat/kezelés x 2 hizlalási fázis x 2 ismétlés; n = 360).

A vizsgálatok megkezdése előtt a kísérleti állatokat *Van Leeuwen és mtsai* (1991) leírása alapján, PVTC-kanüllel láttuk el. A növendék sertések élősúlya a kísérletek kezdetén $40,9 \pm 8,5$ kg, a hizósertéseké pedig $80,8 \pm 9,3$ kg volt.

A N-retenció vizsgálatához ugyancsak a 30-60 kg, valamint a 60-110 kg között, összesen 90 végtermék ártányt használtunk (3 genotípus x 6 kezelés x 4 állat/kezelés x 2 hizlalási fázis x 2 ismétlés; n = 288). Az intakt növendék sertések élősúlya a kísérlet kezdetén $42,9 \pm 4,9$ kg, a hizósertéseké pedig $75,0 \pm 6,5$ kg volt. A kísérleti takarmányokat a hizlalás első (30-60 kg) és második fázisában (60-110 kg) is kukorica, szója és árpa alapon állítottuk össze a NRC (2012) ajánlása alapján, az ideális fehérje elv figyelembevételével.

Kísérleteink során a takarmányok azonos DE-, nyersfehérje- és nyersrost- tartalma mellett, 6 eltérő lizin-szint ileális emészthetőségre- és N-retencióra kifejtett hatását vizsgáltuk. Az állatok minden esetben mentesek voltak brucellózistól, leptospirózistól, Aujeszky-féle betegségtől és a sertések reprodukciós zavarokkal, valamint légzőszervi tünetekkel járó szindrómájától (PRRS).

Az emészthetőségi vizsgálatokban a nyersfehérje-, összes lizin- és összes aminosav látszólagos ileális emészthetőségét mértük és ezeket genotípus specifikus (GSIE/Genotípus Specifikus Ileális Emészthetőség), valamint genotípustól független (GFIE/Genotípustól Független Ileális Emészthetőség) bontásban is kiértékeljük.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a különböző genetikai potenciállal rendelkező növendék- és hizósertésekben a nyersfehérje-, az összes lizin és az összes aminosav ileális emészthetősége takarmány eltérő Liz/DE aránya mellett éri el maximumát (GSIEmax). A leghatékonyabb felszívódás helyét az abszorpciós maximum pontok kiszámolásával határoztuk meg genotípusonként és táplálóanyagokként. A genotípus specifikus értékelési mód (GSIE) esetében kiszámolt abszorpciós maximumokat egymással összevetve megállapítható, hogy a takarmányok Liz/DE-aránya a felsorolt táplálóanyagok emészthetőségét differenciált módon befolyásolja az egyes genotípusokban, ezért a genotípustól független értékelési mód (GFIE) nyersfehérje- és az aminosavak ileális emészthetőségét bizonyos helyzetekben túl-, esetenként pedig alul értékeli.

Kísérletsorozatunk eredményei alapján megállapítható, hogy a kristályos aminosavak arányának növelésével elért nagyobb Liz/DE-arány a fehérjében kötött aminosavak (lizin, metionin, treonin) emészthetőségére szignifikáns hatással van ($p < 0,05$). A takarmányok Liz/DE-arányának növelése és a fehérjében kötött aminosavak abszorpciója között szoros, negatív korreláció áll fenn, genotípustól függetlenül. A fehérjekötésben található aminosavak emészthetőségének csökkenése a kristályos-, és a „natív” forma eltérő abszorpciós fázisaira vezethető vissza.

A különböző genetikai potenciállal rendelkező növendék- és hízósertések N- retenciója a takarmány más-más Liz/DE-aránya mellett a leghatékonyabb. A visszatartott nitrogén mennyisége jelentős különbségeket mutat a genetikai potenciál, valamint a takarmány Liz/DE-aránya függvényében. A genotípus specifikus nitrogén retenció (GSNR) vizsgálatával nyert adatok a növendék és hízósertések esetében is hozzájárulnak a genetikai alapokra helyezett takarmányozási koncepciók kidolgozásához.

Adataink alapján bizonyítottnak tekinthető, hogy a nitrogénforgalmat – beleértve az állatok N-retencióját– a takarmányok nyersfehérje-tartalma mellett a takarmányok aminosav-tartalma és a kristályos aminosav/fehérjében kötött aminosav-arány is nagymértékben befolyásolja.

Az emészthetőségi és a N-retenciós vizsgálat eredményeit egymással összevetve jól látható, hogy genotípustól függetlenül, a nyersfehérje- és az összes aminosav legnagyobb ileális emészthetősége alapján (GFIE_{max}) nagy pontossággal megbecsülhető a takarmány azon Liz/DE-aránya, amely mellett a hízó sertések N-retenciója maximalizálódik. Megítélésünk szerint a nyersfehérje- és az aminosavak ileális emészthetősége-, valamint az állatok N- retenciójának eltérései alapján megkerülhetetlen a genetikai profilra alapozott takarmányozási technológiák alkalmazása már az aminosavak abszorpciója szintjén is.

SUMMARY

In the Western European countries with advanced economies and also in our country, pork gives a significant part of the meat consumed each year by the households. In Hungary, in 2019, the annual per capita consumption of pork was 33.1 kg, representing nearly 43.2% of total consumption. Based on this, it can be stated that the demand for pork, which is able to meet the highest quality and human nutritional expectations, still represents a significant volume.

The aim of the pork industry is to put into production livestock with high lean meat production capacity, favorable feed conversion rate and high reproductive performance, to be able to produce high-quality pork, which, in addition to the important volume, meets the consumer needs that have changed. However, according to literature data, in the same production conditions there can be even 30% of difference in the performance of the fattening pigs suitable for large-scale production which refers to the differences in crude protein and amino acid requirements of the animals, and the differences in the digestibility of crude protein and amino acids and that of the deposition of protein.

It is well known that there is a very close correlation between ileal digestible lysine intake, the average daily weight gain, and protein deposition and feed conversion ratio. Therefore in the experiments, the ileal digestibility of crude protein and amino acid and change in N-retention of fattening pigs with an especially big difference in lean meat production capacity, and as a result, of fattening pigs with different genetic potential, were studied in relation with the Lys/DE ratio of the feed.

According to the genetic potential, the literature classifies pigs brought in industrial production into three distinct groups: animals of conventional or normal, medium and high genetic potential. The genotypes used in the production of large-scale pork production, needed for our tests were classified by their average

daily weight gain. In our series of experiments, animals with conventional genetic potential were HLW x HL x Du genotype hybrids with an average daily weight gain of less than 800 g/day throughout the complete fattening period. Pigs with a medium genetic potential have been represented by Hungahib 39 genetic line (LW x L x H x Pi) - which nowadays is present in an ever smaller number in Hungary - with an average daily weight gain of between 800 and 1000 g/day.

In the experiments, pigs having a high genetic potential, being able to achieve a weight gain of over 1000 g/day, were represented by Danbred (DLW x DL x Du) hybrids.

The digestibility trials were conducted in the 30-60 kg liveweight interval with a total number of ninety crossbred growing pigs with 3 different genotype (30 animals/genotype) and genetic potential (3 genotypes x 6 treatments x 5 animals/treatment x 2 fattening phases x 2 replicates; n = 360). Prior to starting the tests, the experimental animals were cannulated with PVTC cannula as described by *Van Leeuwen et al.* (1991). At the start of the experiments, the average live weight of growing pigs was 40.9 ± 8.5 kg, while that of fattening pigs was 80.8 ± 9.3 kg.

The N-retention tests were also established in the live weight range of 30-60 kg and 60-110 kg with a total of 90 barrows (3 genotypes x 6 treatments x 4 animals/treatment x 2 fattening phases x 4 animals/treatment x 2 repetitions; n = 288). At the start of the experiments, the average live weight of intact growing pigs was 42.9 ± 4.9 kg, while that of fattening pigs was 75.0 ± 6.5 kg. Experimental feed were formulated on the basis of corn, soy and barley in the first (30-60 kg) and second phase (60-110 kg) of fattening based on the recommendation of *NRC* (2012), taking into consideration the ideal protein concept.

In our experiments we studied the effects of the same DE, crude protein and crude fiber content of the experimental feeds, and the effect of 6 different lysine levels on ileal digestibility and N-retention. In all cases, the animals were free from brucellosis, leptospirosis, Aujeszky's disease and Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS).

In digestibility tests, the apparent ileal digestibility of crude protein, total lysine, and total amino acid content of the feeds was also measured and their comparison was evaluated in genotype specific aspect (GSID / Genotype Specific Ileal Digestibility) and independently of the genotype (GIID / Genotype Independent Ileal Digestibility).

Based on our results, we can conclude that in growing pigs and fattening pigs with different genetic potential, there are differences in the ileal digestibility of crude protein, total lysine and total amino acid content of the feed. Ileal digestibility of crude protein, total lysine and total amino acid content reaches its maximum with the different Lys/DE ratio (GSIEmax) of the feed. The most effective digestibility was determined by calculating the absorption maximum points per genotype and nutrient. By comparing the absorption points calculated in case of the genotype specific evaluation method (GSID), we can state that the Lys/DE ratio of the feed influence the digestibility of the listed nutrients in a different way in each genotype, therefore the genotype- independent evaluation method (GIID) over-evaluates, and in some cases, under-evaluates the crude protein and the amino acid digestibility. Available literature data only show changes in total digestibility in regard of the amino acid supplementation, however changes in the digestibility of protein-bound

amino acids have not been studied during the experiments. In our tests, we also aimed to investigate the digestibility of protein bound-amino acids too. Based on the results of our experiment series, we can conclude that the higher Lys/DE ratio achieved by increasing the ratio of crystalline amino acids has statistically proven effects ($P < 0.05$) on the digestibility of protein-bound amino acids (lysine, methionine+cystine, threonine). There is a close, negative correlation between the increase of Lys/DE ratio of feed and the absorption of protein-bound amino acids, regardless of the genotype. The decrease in digestibility of protein-bound amino acids results from the different absorption phases of crystalline and "native" forms.

Based on our results it can be also established that the N-retention of growing and fattening pigs with different genetic potential is the most effective with the different Lys/DE ratio of the feed, and the amount of retained nitrogen also shows significant differences depending on the genetic potential and the Lys/DE ratio of the feed. Therefore the data obtained from the analysis of the genotype specific nitrogen retention (GSNR) also contribute to the development of feeding concepts based on genetics profile of growing and fattening pigs.

Based on our data, it is proven that nitrogen metabolism - including N-retention of animals -, in addition to the crude protein content of feed, is largely influenced by the amino acid content of the feed and the crystalline amino acid/protein-bound amino acid ratio.

By comparing the results of digestibility and N-retention tests, it can be seen that irrespective of the genotype, based on the highest ileal digestibility (GIIDmax) of crude protein content and total AA-contents of the feed, the Lys/DE ratio of feed can be estimated with high precision, with the N-retention of growing and fattening pigs is maximized. In our opinion, based on the ileal digestibility of crude protein and amino acids, as well as differences in N-retention of animals, it can be stated that the use of genetic profile-based feeding technologies can be considered as unavoidable already at the absorption level of amino acids.

Forrás (source): <https://szerep.sze.hu/hu/record/-/record/123456789-18377>