

A strucc csibék allometrikus növekedésének értékelése

Evaluation of the allometric growth of ostrich chicks

BRASSÓ Dóra Lili – KOMLÓSI István – VÁRSZEGI Zsófia

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szerzők Magyarországon felnevelt, 0-4 hetes korú növendék struccok allometrikus növekedését elemezték. A méretfelvételt összesen 141, ezek közül 45 napos, 29 egyhetes, 14 kéthetes, 20 háromhetes és 33 négyhetes egyedden végezték el. Az elemzett paraméterekbe a csibék súlya, a fejhossz, a nyakhossz, a törzhossz, a szárnyhossz, a lábszárhossz, a lábszárkörméret és a csüdkörméret tartozott. Páros testrésznél a jobboldali mérésre került sor. A különböző korú madarak elemzett testrészeit figyelembe véve a fej szélesség, a nyakhossz és a lábszárhossz mutatta a legnagyobb méretbeli eltéréseket. Az élősúlyhoz viszonyítva mindegyik elemzett testrész kisebb mértékben nőtt. A fej szélesség lineárisan nőtt, a törzhossz, a szárnyhossz és a lábszárhossz fokozatos növekedést mutatott. A lábszárkörméret b értéke a naposoknál a legnagyobb volt, majd a későbbi korosztályoknál csökkent. A csüdkörméret testsúlyhoz viszonyított növekedésében a négy hét alatt nagy változatosságot figyeeltünk meg. A testrészméretek allometrikus növekedésének R^2 értékei a négy hetet figyelembe véve 0,01 és 0,99 közötti értékeket vettek fel. A csibék napos kori súlya átlagosan 883 g volt. A különböző korosztályok heti súlyértékeit figyelembe véve egyhetes korig részbeni csökkenés (-135,45 g), majd egyhetestől kéthetes korra részbeni növekedés (+386,86 g) volt tapasztalható, de sem az egyhetes, sem a kéthetes súly nem tért el a kelési súlytól ($p > 0,05$). A háromhetes madarak súlya a naposcsibék kelési súlyának duplája (1752 g) volt. Az egyes életkorokban mért súlyértékek közötti különbség a kor növekedésével nőtt és négyhetes korra a keléskori súlyuknak több, mint háromszorosát érték el. A szakirodalmi eredményekkel összehangban esetünkben is a hosszúságok mutatták a legintenzívebb növekedést, ezt követte a fej szélesség, végül a körméretek. Az irodalomhoz képest a hazai struccok hasonló, vagy nagyobb testsúllyal rendelkeztek azonos korcsoportbeli fajtársaikhoz képest. Emuval és brojlercsirkével összehasonlítva a hazai struccok növekedési üteme a kezdeti időszakban gyorsabb. Saját eredményeinkhez viszonyítva, a struccok allometrikus növekedését illetően, a fellelhető irodalmak az egyes testrészeknél (nyak, szárny) nagyobb b értékekről számolnak be. Az eltérések oka többek között a genotípusban, a takarmányozásban, a klimatikus viszonyokban és a madarak ivarában keresendő, melyek legtöbb esetben nem voltak ismertek. A pontosabb és hosszabb távú következtetések levonása céljából a jövőben érdemes lenne a kutatást nagyobb korintervallumban, egyedi megjelöléssel, korcsoportonként nagyobb elemszámmal megismételni.

Kulcsszavak: strucc (*Struthio camelus*), brojlercsirke, víziszárnyas, emu, allometrikus növekedés

SUMMARY

Objective: Evaluation of the allometric growth and weekly weights of 141 0-4 weeks old ostriches reared in Hungary under intensive conditions. The study aimed to investigate the differences in the allometric growth of body parts and the weekly weight of juvenile birds between 0 and 4 weeks of age and to compare the results with the findings of international literature on the growth characteristics of ostrich and other avian species.

Methods: 45 day-old, 29 one-week-old, 14 two-weeks-old, 20 three-weeks-old and 33 four-weeks-old birds were included in the research. The measurements of body parts involved the head width, neck length, body length, wing length, shank length, shank circumference, and tarsus circumference. The size of each body part at different ages was compared to each other's and the body weight ($p < 0.05$).

Results: Head width, neck length, and shank length showed the greatest differences among the analysed body parts of different age groups. The allometric growth of all body parts was lower compared to the body weight. The head width showed a linear growth, while the body length, wing length, and shank length grew gradually. The b -value of the shank circumference was the highest for day-old chicks, and then it decreased. The growth of tarsus circumference showed a

fluctuating manner during the first four weeks. R^2 values took on values between 0.01 and 0.99 for all the examined body parts and weeks. The average hatching weight of chicks was 883 g. There was a partial decrease in their body weight up to one week of age (-135.45 g), then a partial increase from the first week to the second (+386.86 g). However, the weights at both ages did not differ from the hatching weight ($p > 0.05$). The chicks doubled their hatching weight (1752 g) by three weeks of age. At four weeks of age, the body weight was significantly higher (nearly 3 kg) compared to the previous weeks. The weekly weight gain was -135.45 g on the first week, 386.86 g on the second, 616.84 g on the third, and 1144.98 g on the fourth week. The weekly weight gain of chicks increased with age and by the end of the fourth week, they tripled their hatching weight.

Conclusions: In line with the international literature, length dimensions showed the most intensive growth followed by the head width and the circumference values. Compared to the literature data on ostriches of the same age groups, Hungarian birds had similar or higher body weights. In comparison with emus and broiler chickens, the growth rate of ostriches in our experiment was higher. Other authors revealed higher b values regarding the allometric growth of the neck and wings. Differences can be accounted for the genotype, feeding, climatic conditions and sex of birds which were unknown in most cases. In the future, a similar study with a longer age interval, individual observations and a higher population number could be suggested to gain further and more exact conclusions.

Keywords: ostrich (*Struthio camelus*), broiler chicken, water flow, emu, allometric growth

1. Bevezetés és irodalmi áttekintés

A strucc (*Struthio camelus*) a jelenleg élő legnagyobb házasított madárfaj, magassága a 2,7-2,8 métert is elérheti, súlya akár 150 kg is lehet (Mucsi és Benk, 2004). A struccot a világon és hazánkban is elsősorban húzáért tartják és tenyésztik, de egyéb termékeit (tojás, bőr, csont) is hasznosítják (Gál és mtsai, 2023; Szabó, 2021).

A strucc tenyésztés a többi ágazathoz hasonlóan a gazdasági körülményeknek és a fogyasztói preferenciáknak nagymértékben kiszolgáltatott. A strucc előállítás költségének legnagyobb részét a takarmányozás teszi ki (Kritzinger, 2011). Mindez a növekedési erély optimalizálását, illetve maximalizálását kívánja meg, a takarmányozási költségek csökkentésével. A növekedés szimulálásával a madarak takarmányigényének változása a növekedés során modellezhető (Kritzinger, 2011).

Az élő szervezet egyes részei különböző mértékben növekednek (Alkan és mtsai, 2011). A növekedési görbét a vizsgált genotípusnak, a meglévő környezeti tényezőknek és az adott testrész növekedési sajátosságainak figyelembe vételével szükséges kifejezni (Ersoy és mtsai, 2007; Alkan és mtsai, 2009; Balcioglu és mtsai, 2009). A gyakorlatban a növekedés mérésénél az élősúlyt és a különféle testrészek méretét vesszük fel. A vizsgált testrész önmagában nem szolgáltat kellő információt az adott egyed növekedési ütemét illetően, (Mendes, 2008) hanem célszerű azt a teljes test (élősúly) függvényében vizsgálni, összehasonlítva az egyes testrészeket egymással (Huxley, 1924; Koops és Grossman, 1991; Sørensen és mtsai, 2003; Abanikannda és Leigh, 2007). A különböző testrészek testsúlyhoz viszonyított növekedését allometrikus növekedésnek nevezzük (Cardoso és Negreiros-Fransozo, 2004). A genetikai és a környezeti tényezők kölcsönhatása eredményezi a növekedést. Így, amennyiben az egyed genetikailag intenzív növekedésre képes, és ez megfelelő környezeti tényezőkkel (tartási és takarmányozási technológia) párosul, akkor a testrészek növekedése nagy valószínűséggel nagyon hasonló, arányos lesz (Mendes, 2008). Az allometrikus növekedés nyomon követése információt nyújt

számunkra a felnevelés körülményeiről, a hajtattott nevelés esetleges jelenlétéről, mely következtében egymáshoz képest aszimmetrikusan fejlődnek a testrészek (Alkan és mtsai, 2011). Emellett lehetőség teremt a különböző fajok allometrikus növekedésének összehasonlítására is (Sakomura és mtsai, 2011; Maruyama és mtsai, 2002; Sedinger, 1986; Goonewardene és mtsai, 2003).

Jelen közlemény célja megvizsgálni, hogy a hazánkban felnevelt strucc csibék milyen súllyal és főbb testméretekkel rendelkeznek életük első négy hetében. A mért adatok alapján célunk a csibék allometrikus növekedését (az egyes testrészek élsúlyhoz viszonyított növekedési üteme) jellemezni. A kapott eredményeket a struccfajban fellelhető nemzetközi irodalomhoz és más madárfajok növekedési sajátosságaihoz hasonlítjuk.

2. Anyag és módszer

2.1. A méretfelvétel helyszíne, ill. a keltetési, tartási és takarmányozási technológia

A méret-felvételezést 2020 júliusában, hazánk egyik legnagyobb strucctelepén végeztük, mely Magyarország keleti részén található.

A tojásokat gyűjtést és fertőtlenítést követően 16 °C-on és 40%-os relatív páratartalommal, 45°-os forgatással legfeljebb egy hétig tárolták. A keltetés mosott és fertőtlenített, 120 tojás kapacitású szekrényes keltetőgépben, 36,6 °C-on és 27% relatív páratartalommal történt, óránkénti 45°-os forgatással. A 38. napon az élő magzatú tojásokat a bújatóba tették, ahol 35 °C-os belső hőmérsékletet és 40%-os relatív páratartalmat állítottak be. A csibéket életük első hetében nem takarmányozták, a tápanyagot a szikanyag biztosította. Ez utóbbira azért is volt szükség, hogy a szikanyag felszívódásával elkerülhető legyen annak bakteriális bomlása, mely a takarmányfogyasztás során a fel nem használandó szikanyagban bekövetkezhet.

A telepen zeolitos mélyalmot használtak, melyet hetente cseréltek. Egyhetes kortól négyhetes korig maximum 40-50 egyedből álló csoportokat alakítottak ki az azonos korú madarakból, 5 madár/m² telepítési sűrűséggel. Öthetes kortól 12 hónapos korig (a tenyészkiválasztás időpontja) a különböző korosztályokat testméret és testsúly alapján csoportosították. Az egy- és kéthetes madarak számára 28-30 °C-ot, háromhetes kortól 22-23 °C-ot biztosítottak.

A csibék egyhetes korig nem kaptak takarmányt. Egyhetes kortól strucc indító tápot (0,02-0,12 kg/madár/nap), probiotikumot, ízületvédőt (mikroelem komplex), valamint szecskázott csalánt és citromfűvet adtak számukra. A táp 12 MJ/kg metabolizálható energiát, 21% nyersfehérjét, 6,7% nyersrostot, 7,5% ásványi anyagot és 1,15% lizint tartalmazott. Az alapja kukorica, búza, GMO-mentes szójadara, lucerna pellet, full-fat szójadara, extrahált napraforgódara, cukorrépa pellet és napraforgóolaj volt.

2.2. A csibék száma és korszerinti megoszlása

Összesen 141, napos és négyhetes kor közötti csibe méreteit elemeztük, ezek közül 45 napos, 29 egyhetes, 14 kéthetes, 20 háromhetes és 33 négyhetes egyedét. A madarak ismeretlen genotípusúak voltak. A legfeljebb negyven-ötven

egyedből álló csoportokból véletlenszerűen választottuk ki a mérésre kerülő madarakat. A mérések egy hónapon belül, öt különböző korcsoporton (napos, egyhetes, kéthetes, háromhetes, négyhetes) történtek. A strucc ebben az életkorban rendkívül stressz érzékeny (az első négy héten az elhullási arány 34%; Brassó, 2023), így az egyedszámot a lehető legkisebbre kellett csökkentenünk. Célunk volt elkerülni, hogy a méréseink miatt megnövekedjen az elhullási százalék. A csibék egyedi azonosítására nem volt módunk, így a mérések eredményei nem egyedi, hanem korcsoportszintű változást mutatnak be. Egyedi jelölésnél többféle (gumi-pánt, tépőzár stb.) módszert is kipróbáltunk, de egyik sem bizonyult tartósnak. A madárfajoknál gyakran alkalmazott szárnyjelző a tapasztalatok szerint struccnál nem vált be. Korábban történt próbálkozás szárnyjelző *radius* és *ulna* csontok közötti bőrképletbe illesztésével, de a kismadarak e testrésze még annyira gyenge és sebezhető a kezdeti életszakaszban (első néhány hét), hogy ezzel a módszerrel nem sikerült tartós jelölést kivitelezni. Mikrochipet pedig - a költségessége miatt - nem alkalmaztak a telepen. Ebből adódóan nem az egyedi növekedést és fejlődést követtük nyomon, hanem azt vizsgáltuk, hogy adott korban a madarakra milyen élősfű és főbb testrészméretek jellemzőek. Az egyes testrészek méreteit adott korban az ugyanazon korban mért élősfűhöz hasonlítottuk és így kaptuk meg a testrészek allometrikus növekedését. A négyhetes kor utáni méret-felvételezésre azért nem került sor, mert öthetes kortól a különböző korú madarakat a helyhiány miatt összetelepítik és egészen 12 hónapos korig (a tenyészkiválasztás időpontja) együtt tartják. Ezáltal lehetetlenné vált volna a különböző korosztályok nyomon követése, főként egyedi jelölés hiányában.

2.3. Az elemzett paraméterek és mérésük módszere

A vizsgált paraméterekbe a csibék súlya, a fejhossz, a nyakhossz, a törzshossz, a szárnyhossz, a lábszárhossz, a lábszárkörméret és a csüdkörméret tartozott. A csibék súlyát két tizedes jegy pontosságú mérlegen (Demandy®, Kaifeng Group, típus: ACS-768) mértük le. A méretfelvételt *Mucsi* és *Komlósi* (2007) útmutatásai alapján végeztük, két tizedes jegy pontosságú tolómérővel. A páros testrészeknél a jobboldali testrészt mértük meg. A csibék stressz-érzékenysége való tekintettel döntöttünk csak az egyik oldal elemzése mellett. Ugyanezen ok miatt minden testrészt egyszer mértünk le, ismétlést nem alkalmaztunk.

2.4. Statisztikai értékelés

Az élősfű- és testméret értékek kor szerinti eltéréseit az SPSS 23.0 program segítségével, többváltozós varianciaanalízissel elemeztük, 5%-os hibahatár mellett ($p < 0,05$). A modellben az életkor fix hatásként, az élősfű- és testméret adatok függő változókként szerepeltek.

Az allometrikus növekedési tényezőket a Microsoft Excel 2016 programban regresszió-analízissel számítottuk ki, mely során az egyenlet logaritmizált változatát vettük alapul.

Az allometrikus növekedés monofázisos egyenlete:

$$Y = a \cdot x^b \text{ à } \log_y = \log_a + b \cdot \log_x$$

(Ahol: $\log(x)$ = a madarak súlya (g); $\log(y)$ = az adott testrész mérete (cm), melynek értékét az ugyanazon korban mért testsúly értékéhez hasonlítottuk; b = az allometrikus növekedési együttható (Kupai, 2007).

A növekedés izometrikusnak (x és y egyenlő intenzitással nő) tekinthető, ha $b = 1$. Amennyiben y gyorsabban nő, mint x , $b > 1$, az adott testrész (y) egyes életkorokban mért méretei közötti eltérés nagyobb, mint a testsúlynál (x). Ha azonban lassabban nő, $b < 1$, a testrészek (y) egyes életkorokban mért értékei közötti eltérés kisebb, mint a testsúlynál (x).

A b értékek különbözőségének vizsgálatára az IBM SPSS Statistics 23.0 program segítségével egytényezős varianciaanalízist alkalmaztunk, 5%-os hibahatár mellett ($p < 0,05$). A modellben a $\log_x$ fix hatásként, a $\log_y$ függő változóként szerepelt.

3. Eredmények és értékelésük

3.1. A strucc csibék súlya az egyes életkorokban

Az 1. ábra a strucc csibék élősúlyát mutatja be, napos kortól négyhetes korig. A csibék napos kori súlya átlagosan 883 g volt. Egyhetes korig részbeni csökkenés (-135,45 g), majd egytől kéthetes korra részbeni növekedés (+386,86 g) volt tapasztalható. Az egy- és kéthetes kori súlyok azonban a kelési súlytól szignifikánsan nem különböztek ($p > 0,05$). Háromhetes korra megduplázták (1752 g) a kelési súlyukat. A négyhetes kori súlyuk szignifikánsan nagyobb (közel 3 kg) volt, mint a korábbi hetekben. A kelési súlyhoz képest egyhetes korra a súlykülönbség

1. ábra: A strucc csibék súlya napos és négy hetes kor között

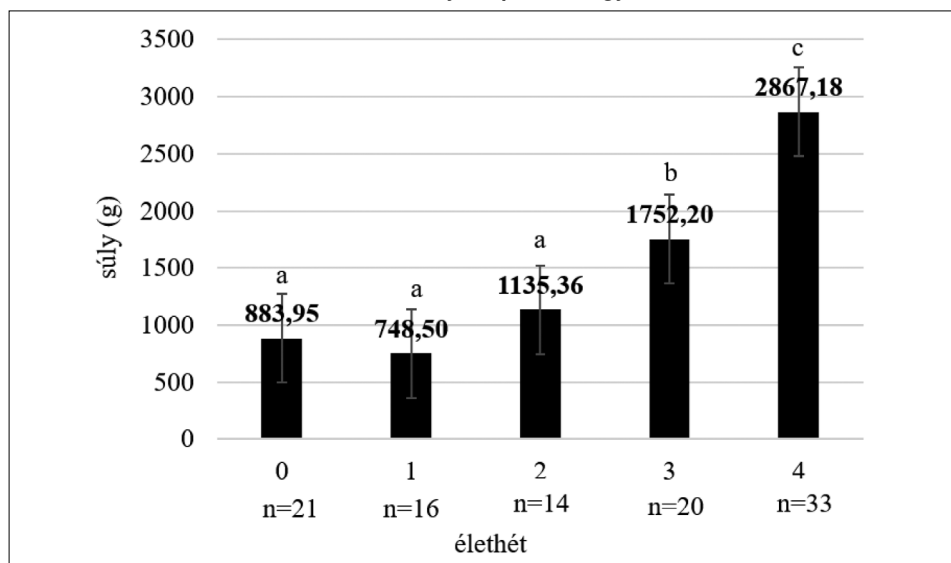


Figure 1: Weekly weight gain of ostrich chicks from 0 to 4 weeks of age

body weight (g) (1); day-old (2); one-week-old (3); two-weeks-old (4); three-weeks-old (5); four-weeks-old (6)

-135,45 g, az egy- és kéthetes kori súlyok között 386,86 g különbséget figyeltünk meg, a két- és háromhetes korú madarak súlyában 616,84 g eltérés volt, míg a három- és négyhetesek súlya között 1144,98 g különbség volt. A csibék heti súlykülönbsége korral nőtt és életük első négy hetében a keléskori súlyuk több, mint háromszorosát érték el. Ha a heti súlynövekményt napi súlygyarapodásban fejeznénk ki, az 70 g/nap intenzitást jelentene.

Az első héten tapasztalható kismértékű súlycsökkenés a kelés utáni stressznek és annak tulajdonítható, hogy ebben az időszakban külső forrásból nem jutottak táplálóanyaghoz. A második hétre és ezt követően minden héten közel megduplázták a súlyukat. *Cooper* (2001) szerint amennyiben a strucc csibék a kikelést követően nem jutnak azonnal takarmányhoz, óránként 1,35 g súlyt veszítenek. Részben ezt figyelhettük meg jelen esetben is, ugyanakkor a súlycsökkenés betudható volt a szikanyag felhasználódásának, a szikanyag súlya csökkenésének is. *Chamblee és mtsai* (2012) szerint a szikanyag felszívódásának intenzitása a kelés utáni első 48 órában hirtelen megemelkedik és a súlygyarapodás az első 24 órában megindul. Emellett az is elképzelhető, hogy a takarmányozás hiánya miatt a szikanyag lassabban értékesült. Ezáltal olyan kismértékű súlygyarapodás történt, mely nem haladta meg a szikanyag súlyának a csökkenését, emiatt volt kisebb az egyhetes kori csibesúly a kelési súlyhoz képest. A strucc csibék kikelés utáni táplálásával kapcsolatban megoszlanak a vélemények. *Viljoen és mtsai* (2012) szerint a csibék éheztetése az első héten fokozza a szikanyag felszívódását. Ezzel szemben csirkénél több szerző (*Dibner*, 2000; *Smirnov és mtsai*, 2003), strucc csibénél *Mushi és mtsai* (2004) megállapították, hogy a frissen kelt madarakat célszerű rögtön takarmánnyal ellátni, mivel annak bekerülése az emésztőtraktusba fokozza ez utóbbi motilitását, ezáltal serkenti a szikanyag adszorpcióját. Ezzel szemben az éheztetés negatív hatással van az emésztőrendszer és az emésztőenzimek működésére is. *Deeming* (1995) szerint a szikanyag teljes felszívódásához 10-14 nap szükséges. A szikholtyag eltávolítása 10 naposnál fiatalabb korban két nappal késlelteti a növekedést, így jelenléte a kezdeti növekedésben elengedhetetlen. A nigériai *Adewumi és mtsai* (2017) 15, egy- és hathetes kor közötti, ismeretlen genotípusú struccok heti súlygyarapodását elemezték. A madarak kelési súlya átlagosan 414 g volt, egyhetes korban 476 g, kéthetes korban 818 g, háromhetes korban 1290 g, négyhetes korban 1883 g volt az átlagos élősúlyuk. Az első héten 61,57 g, a másodikon 342,5 g, a harmadikon 471,64 g, a negyediken 593,04 g volt a heti súlygyarapodásuk. Az eredményeinkkel összevetve a madarak kiindulási súlya több, mint 400 g-mal volt kevesebb. A megállapításainkkal ellentétben a kutatásukban szereplő madarak az életük első hetében nem mutattak súlycsökkentést. Az első heti súlygyarapodásukon kívül azonban a későbbi hetekben kisebb heti súlygyarapodást értek el. Az izraeli *Degen és mtsai* (1991) 30, 1 és 98 nap közötti, 951 g-os átlagos kelési súlyú, ismeretlen genotípusú strucc napi súlygyarapodását vizsgálták. Azt tapasztalták, hogy az első hat napban összesen 45,6 g-mal csökkent, majd hat- és tizennégy napos kor között 347,2 g-mal nőtt az élősúlyuk. Tizennégy- és huszonegy napos kor között 798 g-ot, huszonegy- és harmincöt napos kor között 2030 g-ot gyarapodtak, így a 35. napra 4080 g-os élősúlyt értek el. A szerzők nagyobb heti súlykülönbségeket figyeltek meg. A legnagyobb napi súlygyarapodást 70 és 98 napos kor között tapasztalták (455 g/nap). *Mushi és mtsai* (1998) 37 strucc csibe növekedését elemezték keléstől 16 hetes korig, a genotí-

pusukat nem közölték. A szerzők a csibék keléskori súlyát 820 g-nak állapították meg, amely kisebb az általunk és a *Degen és mtsai* (1991) által tapasztaltnál, de nagyobb annál, amit *Adewumi és mtsai* (2017) megállapítottak. A második héten *Mushi és mtsai* (1998) is kismértékű csökkenést, majd növekedést figyeltek meg. A csibék kiindulási (820 g) és négyhetes kori súlya (2500 g) valamivel kisebb volt. A hivatkozott telepeken a takarmány értéke a hazaihoz képest hasonló (10-12 MJ/kg, 20-24% nyersfehérje-tartalom) volt. Az eltéréseket azonban a tartástechnológia és a genotípus is befolyásolhatta, de az utóbbiról nem számolt be a szakirodalom. *Cooper* (2005) szerint a madarak növekedési intenzitását elsősorban a genotípus, az etetett takarmány összetétele, valamint az ivar befolyásolja. Az eredményeink szakirodalmi adatoktól való eltérését mindhárom tényező indokolhatta, melyek legtöbb esetben ismeretlenek voltak. *Zullinger és mtsai* (1997) szerint az inflexiós pont az állatoknál általában a kifejlett kori súly egyharmadának elérésénél következik be. *Du Preez és mtsai* (1992) Dél-Afrika különböző régióiból (Oudtshoorn, Namibia és Zimbabwe) származó struccok *Gompertz*-féle növekedését elemezték. A csibék kelési súlya 780 és 850 g, kifejlett kori súlyuk 92 és 105 kg közötti volt. Megállapították, hogy a maximális napi súlygyarapodás a Zimbabwe-i struccoknál a 92., a namibiaiaknál a 121., az Oudtshoorn területéről származó struccoknál a 163. napon következett be. A kifejlett kori súlyokban nem volt közöttük különbség. *Kritzinger* (2011) becslése szerint azonban a strucc csibék növekedése a 156. életnapon a legkifejezettebb, ez az életkor tekinthető a növekedés inflexiós pontjának. A maximális növekedés időpontját *Cilliers és mtsai* (1995) 163 és 199 napos kor között állapították meg. A struccok az optimális vágósúlyt 12-14 hónapos korban érik el (*Cooper*, 2000), habár a Zimbabwe-i kéknyakú genotípus már 10-12 hónapos korban megfelelő húsformákat mutathat (*Pollok és mtsai*, 1997). Ezt követően a struccok súlya nem mutat változást (*Brassó és mtsai*, 2021), tehát a 12 hónapos kori súly tekinthető a kifejlett kori súlynak. *Goonewardene és mtsai* (2003) emunál megfigyelték, hogy a madarak növekedése 105 napos korban, 9,8 kg-os testsúlynál a legintenzívebb. Az emuk kifejlett kori súlya 55 kg, napi súlygyarapodása átlagosan 68,4 g/nap, míg a brojlercsirkéké 54 g/nap. Ez alapján az emuk 722 napos korban érik el a kifejlett kori testsúlyt, míg a brojlercsirkénél ez 84 napos korban következik, ami az emuval szemben 8,4-szer intenzívebb növekedést jelent. Esetünkben, az egyhetes és négyhetes súly közötti különbség alapján átlagosan 70 g/nap súlygyarapodást feltételezhetünk, ami az emuénál és a brojlercsirkénél is nagyobb. *Miah és mtsai* (2020) Bangladesben a strucc csibék súlyát egyhetes korban átlagosan 998 g-nak találták, négyhetes korra viszont 4292 g-ot értek el. Az első három héten 200 g alatti napi súlygyarapodást figyeltek meg. A szerzők szerint a csibék növekedése az ötödik hét után felgyorsult és a 9. és 10. héten volt a legintenzívebb. Vizsgálatukban az egyhetes és a négyhetes kori súlyok lényegesen nagyobbak voltak. A csibéket 12 MJ/kg energiatartalmú, 19% nyersfehérje-tartalmú és 5% nyerszsír-tartalmú táppal etették, amely hasonló összetételű az általunk alkalmazotthoz. A genotípusuk nem volt ismert. *Zuidhof és mtsai* (2005) brojlercsirkénél megfigyelték, hogy a koránérő vonal növekedési görbéjének inflexiós pontja 47 és 56 napos kor között jelenik meg. Ebben az időszakban a legnagyobb a növekedés intenzitása, innentől kezdve a növekedés üteme csökken. Tehát struccal szemben a hústípusú csirkénél az erőteljes növekedés időszaka (első nyolc hét) a vágási életkort (öt- hathetes kor) jobban

megközelíti, mint a struccnál, ahol ez csak az optimális vágási életkor (12 hónapos kor) közepén (öt- hat hónapos kor) figyelhető meg.

3.2. A strucc csibék allometrikus növekedése

Az 1. táblázat összefoglalóan tartalmazza az egyes testrészek méreteinek adott korcsoportokhoz tartozó átlagértékeit.

A csibék fejsszélessége napos kortól kezdve intenzív növekedést mutatott, a heti átlagértékek szignifikánsan eltértek egymástól. A nyakhossz hasonló mértékben nőtt és a négy hét alatt megduplázódott a mérete. A törzhosszban a napos és egyhetes, valamint a két- és háromhetes csibék között nem volt különbség, de a négyhetesek törzhossza mindegyik fiatalabb korosztályétól nagyobb volt. A szárnyhossz a napos és egyhetes madaraknál, valamint az egy- és kéthetes madaraknál nem tért el egymástól, de a kétheteseké a naposokétól nagyobb volt. A három- és négyhetesek szárnyhossza egymástól és mindegyik fiatalabb korosztályétól nagyobb volt. A lábszárhossz mindegyik héten szignifikánsan nőtt az azt megelőző hetekhez képest, legintenzívebb növekedést három- és négyhetes kor között ért el a vizsgálati időszak alatt. A lábszárkörméret napostól kéthetes korig statisztikailag nem tért el, háromhetes korban a fiatalabb korosztályokhoz képest növekedést tapasztalhattunk. Négyhetes korban a lábszárkörméret minden korábbi

1. táblázat:

A csibék testrész-méreteinek átlagértékei napostól négy hetes korig

Testrész (1)	Életkor (2)				
	Napos (3)	Egy hetes (4)	Két hetes (5)	Három hetes (6)	Négy hetes (7)
Fejsszélesség (cm) (8)	3,56±0,02 ^a	3,78±0,03 ^b	3,98±0,04 ^c	4,28±0,04 ^d	4,67±0,03 ^e
Nyakhossz (cm) (9)	10,96±0,25 ^a	12,58±0,32 ^b	15,85±0,46 ^c	18,62±0,38 ^d	21,92±0,29 ^e
Törzhossz (cm) (10)	17,49±0,37 ^a	18,88±0,47 ^a	21,30±0,67 ^b	23,05±0,56 ^b	29,18±0,44 ^c
Szárnnyhossz (cm) (11)	7,48±0,17 ^a	8,17±0,21 ^{ab}	8,81±0,31 ^b	10,51±0,26 ^c	13,16±0,20 ^c
Lábszárhossz (cm) (12)	6,47±0,15 ^a	7,15±0,19 ^b	8,21±0,27 ^c	9,65±0,22 ^d	12,16±0,17 ^e
Lábszárkörméret (cm) (13)	3,93±0,70 ^{ab}	3,94±0,09 ^{ab}	3,70±0,12 ^a	4,07±0,10 ^b	4,50±0,08 ^c
Csüdkörméret (cm) (14)	5,70±0,10 ^a	5,68±0,12 ^a	6,10±0,17 ^a	6,90±0,15 ^b	8,14±0,11 ^c

^{a-e} A különböző korú struccok adott testrészhez tartozó méretbeli eltérései szignifikánsan ($p < 0,05$) eltérnek egymástól

Table 1: Mean values of chicks' body part sizes between 0 and 4 weeks of age

^{a-e} letters indicate significant ($p < 0.05$) differences between the different age groups within each body part; body parts (1); age (2); day-old (3); one-week-old (4); two-weeks-old (5); three-weeks-old (6); four-weeks-old (7); head width (8); neck length (9); body length (10); wing length (11); shank length (12); shank circumference (13); tarsus circumference (14)

korosztálynál nagyobb méretet mutatott. A csüdkörméret a három- és négyhetes madaraknál eltért egymástól és a fiatalabb korosztályokhoz képest nagyobb volt. A napos kori méretéhez képest, négyhetes korra arányaiban a nyakhossz nőtt a legintenzívebben az elemzett testrészek közül.

Cooper és Mahrose (2004) szerint struccnál az első két hónapban a comb-, a láb- és a lábszárcsont növekedése nagyon intenzív. A szárnycsontok mérete kisebb, fejlődése kevésbé gyors. Saját eredményeinket figyelembe véve a lábszárhossz szintén egyenletes, intenzív növekedést mutatott, de a fejszélesség és a nyakhossz is hasonló mértékben nőtt. Mellett és Randall (1994) a Gompertz-függvény alapján megállapította, hogy a struccok feje 1, a nyaka 4, a szárnyai 5 hónapos korban mutatják a legintenzívebb növekedést. Esetünkben az elsőtől a negyedik hétig korcsoportszinten legnagyobb arányban a hossz méretek (166-200%-os növekedés), majd a fejszélesség (31%-os növekedés), végül a körméretek (14-42%-os növekedés) nőttek. Bodó és mtsai (2004) hozzánk hasonlóan megfigyelték, hogy fajták függetlenül először a magassági, majd a hosszúsági méretek alakulnak ki, majd ezeket a szélességi, mélységi és körméretek követik.

A 2. ábra a strucc csibék allometrikus növekedési intenzitását mutatja be a négyhetes mérési időszak alatt.

A testsúlyhoz viszonyítva a fejszélesség a vizsgált négy héten enyhe lineáris növekedést mutatott. A nyakhossz az élősúlyhoz képest az egyhetes madaraknál a naposokhoz képest ugrásszerűen megnőtt. Egy- és háromhetes kor között kismértékű, három- és négyhetes kor között nagymértékű növekedést mutatott. A törzhossz egy- és kéthetes kor között intenzíven nőtt. A szárnyhossz az első két héten a testsúlyhoz képest intenzíven megnőtt. Az utolsó két héten kisebb mértékű növekedés volt jellemző. A testsúlyhoz viszonyítva a lábszárhossz az első két héten enyhe, az utolsó két héten intenzív mértékben nőtt. A lábszárkörméret - annak ellenére, hogy napos korban a testsúlyhoz képest a legnagyobb méretet mutatta - növekedési intenzitása egyhetes korra nagymértékben, kéthetes korra kismértékben csökkent, majd kettőtől négyhetes korig kismértékben nőtt. A csüdkörméret testsúlyhoz viszonyított növekedése erős változatosságot mutatott. Az első héten intenzíven csökkent, majd a második héten a kiindulásnál nagyobb szintre nőtt. A harmadik héten a második hetinek a harmadára esett vissza, a negyedik héten a harmadik hetinek a duplájára nőtt. A b érték mindegyik testrésznél 1-nél kisebb volt, tehát az elemzett időszakban az élősúlyhoz viszonyítva mindegyik testrész kisebb mértékben fejlődött.

Morgado és Günther szerint (1990) a negatív előjelű b értékek esetén az x és y változó között inverz kapcsolat áll fenn. Lumer (1936) megállapította, hogy ez az inverz kölcsönhatás csak akkor állhat fenn, amikor a növekedési görbe egy korlátozott területen halad át, $x > 1$ -nél metszve az x tengelyt. A struccok allometrikus növekedésére vonatkozóan kevés adat fellelhető a nemzetközi irodalomban és a legtöbb, növekedéssel kapcsolatos kutatás valamely takarmányozási vagy vakcinázási program nyomon követésének alapjául szolgál (Bonato és mtsai, 2009; Mahrose és mtsai, 2015; Kritzinger, 2011). Kritzinger (2011) a bőr, a csontok, valamint egyes belső szervek és piaci szempontból jelentősebb húsrészek növekedését elemezte struccfajban, Gompertz növekedési görbe alapján. Megállapította, hogy a combcsont növekedésének regressziós együtthatója 1,10, a nyaké 1,00, a szárnyé 1,24 volt, ami a testsúlyhoz képest egy intenzívebb gyarapodást jelent. Az eltérések

2. ábra: A strucc csibék testméreteinek allometrikus növekedése napostól négy hetes korig

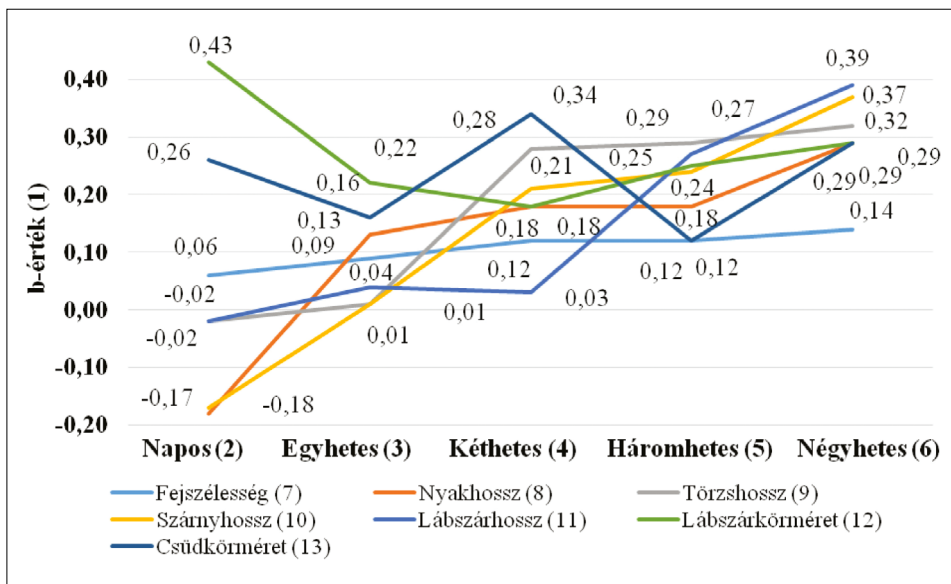


Figure 2: Allometric growth of body parts from 0 to 4 weeks of age

steepness (b) (1); day-old (2); one-week-old (3); two-weeks-old (4); three-weeks-old (5); four-weeks-old (6); head width (7); neck length (8); body length (9); wing length (10); shank length (11); shank circumference (12); tarsus circumference (13)

oka lehetett, hogy a szerző velünk szemben jelentősen nagyobb korintervallumot (1-285 napos kor) elemezett. Isaac és mtsai (2023) különböző genotípusú, keresztezett csirkék allometrikus növekedését vizsgálták, 2 és 10 hetes kor között. A lábszárhossz és törzsszélesség izometrikus növekedést mutatott. A lábszárhossz és testsúly kapcsolatánál a b érték 0,32 volt a kopasznyakú x Isa Brown keresztezteknél. Ez az összefüggés azt mutatta, hogy a lábszárhossz és törzsszélesség jól alkalmazható a fiatalok testsúly becslésénél. Esetünkben a 3. és 4. héten mért lábszárhossz b értékei közelítik meg az irodalomban közölt 0,32-es lábszárhossz b értéket. Kacsák mellizom növekedésének allometrikus növekedését vizsgálva Maruyama és mtsai (1999) megállapították, hogy négy- és 53 napos kor között a súlynövekedéshez képest a mellizom növekedése intenzívebb ($b > 1$), a comb és a lábszár növekedése kisebb ($b < 1$) volt. Esetünkben a testsúlyhoz viszonyítva mindegyik elemzett testrész kisebb mértékben növekedett. Sedinger (1986) kanadai lúdnál megfigyelte, hogy a testsúlyhoz viszonyítva, keléstől felnőtt korig a mell súlya több, mint tízszeresére (0,5%-ról 7,6%-ra), a comb pedig a másfélszeresére (4,2%-ról 6,8%-ra) nőtt. Struccnál a legértékesebb testrész a comb, húskihozatal szempontjából szinte az egyetlen jelentős testrész. Futómadár lévén a mellizom mennyisége nála elhanyagolható.

A b értékek megbízhatóságát a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az R^2 értékek alapján a napos korban mért értékek becslésének megbízhatósága (determinációs együttható; R^2) a lábszár-körméreten kívül a többi testrésznél gyenge

($R^2 \leq 0,3$), a lábszár-körméretnél erős ($R^2 = 0,3-0,5$) volt. Az egy- és háromhetes madaraknál mindegyik testrész determinációs együtthatója kicsi volt. Kéthetes korban a csüdkörméret R^2 értéke közepes, a többi testrésze gyenge volt. A négyhetes korban mért testrészek közül a törzhossz, a szárnyhossz és a lábszárhossz becslésének R^2 értéke közepes, a többi testrésze gyenge volt. *Kupai* (2007) eltérő típusú juhok értékes húsrészeinek allometrikus növekedését elemezte a nyakalt törzhöz viszonyítva és nagy determinációs együtthatót állapított meg ($R^2 > 0,9$). *Kritzinger* (2011) vizsgálatában a combcsont, a nyak és a szárny növekedésének R^2 értéke 0,95, 0,98 és 0,96 volt, mely egy igen erős becslési megbízhatóságot fejez ki. Esetünkben az első négy héten mért nyakhossz, valamint az első három héten mért szárnyhossz kisebb R^2 értéket mutatott.

2. táblázat:

Az allometrikus növekedés becslésének megbízhatósága egynapos kortól négyhetes korig

Testrész (1)	Életkor (2)				
	Napos (3)	Egyhetes (4)	Kéthetes (5)	Háromhetes (6)	Négyhetes (7)
	R^2				
Fejszélesség (8)	0,99	0,17	0,82	0,68	0,69
Nyakhossz (9)	0,01	0,14	0,23	0,38	0,64
Törzhossz (10)	0,01	0,01	0,65	0,72	0,63
Szárnyhossz (11)	0,01	0,01	0,39	0,66	0,89
Lábszárhossz (12)	0,01	0,01	0,88	0,67	0,89
Lábszárkörméret (13)	0,52	0,17	0,75	0,58	0,69
Csüdkörméret (14)	0,32	0,26	0,74	0,19	0,71

Table 2: The fitting of growth curve between 1-day and 4 weeks of age

body parts (1); age (2); day-old (3); one-week-old (4); two-weeks-old (5); three-weeks-old (6); four-weeks-old (7); head width (8); neck length (9); body length (10); wing length (11); shank length (12); shank circumference (13); tarsus circumference (14)

4. Következtetések, javaslatok

Az egyhetes korú madarak súlyának csökkenése a naposokéhoz képest a szakirodalommal összhangban rámutat a csibék napos kori takarmányozásának szükségességére. Egyhetes kor után kompenzációs növekedést figyeltünk meg. Tehát az irodalmi adatokkal összevetve a hazai struccok hasonló, vagy nagyobb testsúllyal rendelkeztek azonos korcsoportú fajtársaikhoz képest. Emuval és brojlercsirkével összehasonlítva a hazai struccok növekedési üteme e kezdeti időszakban (0-4 hetes kor) gyorsabb. Saját eredményeinkhez viszonyítva, a struccok allometrikus növekedését illetően, a fellelhető irodalmak az egyes testrészeknél (nyak, szárny) nagyobb b értékekről számolnak be. Az eltérések oka többek között a genotípusban, a takarmányozásban, a klimatikus viszonyokban és a madarak ivarában keresendő, melyek legtöbb esetben nem voltak ismertek. A pontosabb és hosszabb távú következtetések levonása céljából a jövőben érdemes lenne

a kutatást nagyobb korintervallumban, egyedi megjelöléssel, korcsoportonként nagyobb elemszámmal megismételni.

5. Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

6. Felhasznált irodalom

- Abanikannnda, O. T. F. – Leigh, A. O. (2007): Allometric relationships between composition and size of chicken table eggs. *Int. J. Poult. Sci.*, 6. 211–217. <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2007.211.217>
- Adewumi, A. – Samuel, A. – Samman, A. (2017): Performance traits and survival rate of ostrich *Struthio Camelus* (linnaeus, 1758) chicks in captivity. *Nig. J. Agr., Food Envir.*, 13. 45–49.
- Alkan, S. – Mendes, M. – KarabaŌ, K. – BalcioŌlu, M. S. (2009): Effect of short-term divergent selection for 5-week body weight on growth characteristics of Japanese quail. *Arch. Gefl.*, 73. 124–131.
- Alkan, S. – Mendes, M. – Karabag, K. – Balcioglu, M. S. (2011): Allometric growth of body components in 11 generations selected Japanese quails of different lines. *Arch. Gefl.*, 75., 13–19.
- Balcioglu, M. S. – Kizilkaya, K. – Karabag, K. – Alkan, S. – Yolcu, H. I. – Sahint, E. (2009): Comparison of growth characteristics of chukar partridges (*Alectoris chukar*) raised in captivity. *J. Appl. An. Res.*, 35. 21–24. <https://doi.org/10.1080/09712119.2009.9706977>
- Bodó I. – Dinnyés A. – Farkasné Bali Papp Á. – Fésűs L. – Hidas A. – Holló I. – Horvainé Szabó M. – Komlósi I. – Kovács A. – Lengyel A. – Mihók S. – Nagy N. – Polgár J. P. – Szabó F. – Szabóné Willin E. – Tőzsér, J. (2004): Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 396.
- Bonato, M. – Evans, M. R. – Hasselquist, D. – Cloete, S. W. P. – Cherry, M. I. (2009): Growth rate and hatching date in ostrich chicks reflect humoral but not cell-mediated immune function. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 64., 183–191. <http://dx.doi.org/10.1007/s00265-009-0835-1>
- Brassó, D. L. (2023): Egyes hazai struccállományok termelési tulajdonságait és viselkedését befolyásoló tényezők vizsgálata. PhD értekezés. 141.
- Brassó, L. D. – Szabó, V. – Komlósi, I. – Pusztahelyi, T. – Várszegi, Zs. (2021): Preliminary study of slaughter value and meat characteristics of 18 months ostrich reared in Hungary. *Agriculture*, 11. 885. <https://doi.org/10.3390/agriculture11090885>
- Cardoso, R. C. F. – Negreiros-Franozo, M. L. (2004): A comparison of the allometric growth in *Uca leptodactyla* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical Estuaries. *J. Mar. Biol. Assoc. Un. Kingd.*, 84. 733–735. <https://doi.org/10.1017/S0025315404009828h>
- Chamblee, T. N. – Brake, J. D. – Schultz, C. D. – Thaxton, J. B. (1992): Yolk sac absorption and initiation of growth in broilers. *Poult. Sci.*, 71. 1811–1816.
- Cilliers, S. C. – du Preez, J. J. – Maritz, J. S. – Hayes, J. P. (1995): Growth curves of ostriches (*Struthio camelus*) from Oudtshoorn in South Africa. *An. Sci.*, 61. 161–164. <https://doi.org/10.1017/S1357729800013655>
- Cooper, R. G. (2001): Critical factors in ostrich (*Struthio camelus australis*) production: A focus on Southern Africa. *W. Poult. Sci. J.*, 56. 247–265. <https://doi.org/10.1079/WPS20000019>
- Cooper, R. G. (2005): Growth in the ostrich. *An. Sci. J.*, 76. 1–4. <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2005.00230.x>
- Cooper, R. G. – Mahroze, K. M. (2004): Anatomy and physiology of the gastrointestinal tract and growth curves of the ostrich (*Struthio camelus*). *An. Sci. J.*, 75. 491–498. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1740-0929.2004.00218.x>

- Degen, A. – Kam, M. – Rosenstrauch, A. – Plavnik, I. (1991): Growth rate, total body water volume, dry-matter intake and water consumption of domesticated ostriches (*Struthio camelus*). Anim. Prod., 52. 225–232. <https://doi.org/10.1017/S0003356100005870>
- Dibner, J. (2000): Early nutrition in young poultry. In: Garnsworthy, P. C. – Wiseman, J. (Edit): Recent Advances in Animal Nutrition. University of Nottingham, Nottingham, UK, 73–88.
- Deeming, D. C. (1995): Possible effect of microbial infection on yolk utilization in ostrich chicks. Vet. Rec., 136. 270–271. <https://doi.org/10.1136/vr.136.11.270>
- du Preez, J. J. – Jarvis, M. J. F. – Capatos, D. – de Kock, J. (1992): A note on growth curves for the ostrich (*Struthio camelus*). Anim. Prod., 54. 150–152. <https://doi.org/10.1017/S0003356100020687>
- Ersoy, I. E. – Mendes, M. – Keskin, S. (2007): Estimation of the parameters of linear and nonlinear growth curve models at early growth stage in California Turkeys. Arch. Gefl., 71. 175–180.
- Gál, J. – Tóth, T. – Marosán, M. – Zsizs, Á. (2023): A strucc (*Struthio camelus*) csibék elhullási okainak vizsgálata egy hazai strucc telepen. Acta Agr. Óvár., 64. 210–220.
- Goonewardene, L. A. – Wang, Z. – Okine, E. K. – Zhuidhof, M. – Dunk, E. – Onderka, D. (2003): Comparative growth characteristics of emus (*Dromaius novaehollandiae*). J. Appl. Poult. Res., 12. 27–31. <https://doi.org/10.1093/japr/12.1.27>
- Huxley, J. S. (1924): Constant differential growth ratios and their significance. Nature, 144. 895–896.
- Isaac, U. – Ejivade, M. – Jonas, E. – Nosike, R. J. (2023): Allometric growth models for improvement of size and conformation in crossbred chickens. Acta Sci. Vet. Sci., 5. 78–84. <https://doi.org/10.31080/ASVS.2023.05.0720>
- Koops, W. J. – Grossman, M. (1991): Application of a multiphasic growth function to body composition in pigs. J. Anim. Sci., 69. 3265–3273. <https://doi.org/10.2527/1991.6983265x>
- Kritzinger, W. J. (2011): Allometric description of ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*) growth and development. MSc thesis Stellenbosch University. 142.
- Kshirsagar, A. – Smith, W. – Schucany, W. R. (1995): Growth curves (Statistics: A series of textbooks and monographs) 1st Edition. CRC Press. 392.
- Kupai, T. (2007): Eltérő típusú juhok növekedésének modellezése CT alkalmazásával. Phd értekezés Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar. 119.
- Lumer, H. (1936): The relation between b and k in systems of relative growth functions of the form $y = bx^k$. Am. Nat., 70. 188–191. <https://doi.org/10.1086/280654>
- Mahrose, M. E. – Ismail, A. E. – Abou-Kassem, I. E. – Abd El-Hack, M. E. (2015): Growth performance and certain body measurements of ostrich chicks as affected by dietary protein levels during 2–9 weeks of age. Open Vet. J., 5. 98–102. <http://dx.doi.org/10.5455/OVJ.2015.v5.i2.p98>
- Maruyama, K. – Akbar, M. K., – Turk, C. M. (1999): Growth pattern and carcass development in male ducks selected for growth rate. Brit. Poult. Sci., 40. 233–239. <https://doi.org/10.1080/00071669987656>
- Mellet, F. – Randall, J. (1994): A note on the growth of body parts of the ostrich (*Struthio camelus*). Anim. Prod., 58. 291–293. <https://doi.org/10.1017/S1357729800042612>
- Mendes, M. (2008): Asymmetry measures and allometric growth parameter estimates for investigate effect of early feed restriction on deviation from bilateral symmetry in broiler chickens. Arch. Tierz., 51. 611–619. <http://dx.doi.org/10.5194/aab-51-611-2008>
- Morgado, E. – Günther, B. (1990): On the hidden physical dimensions of the allometric equation. Arch. Biol. Med. Exp., 23. 29–39.
- Mucsi I. – Benk Á. (2004): A zart tartásban élő struccok viselkedése. Tájékoztató közlemény. Állatteny. Tak., 53. 441–451.
- Mucsi I. – Komlósi I. (2007): A strucc tenyésztés kézikönyve - A strucc és egyéb futómadarak tenyésztése. Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar. 390.
- Murakami, H. – Akiba, Y. – Horiguchi, M. (1992): Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chick with or without removal of residual yolk. Growth Dev. Aging, 56. 75–84.

- Mushi, E. Z. – Isa, J. F. W. – Chabo, R. G. – Segaise, T. (1998): Growth rate of ostrich (*Struthio camelus*) chicks under intensive management, Botswana. Tropic. Anim. Health Prod., 30. 197203. <https://doi.org/10.1023/a:1005067821642>
- Mushi, E. Z. – Binta, M. G. – Chabo, R. G. (2004): Yolk sac utilization in ostrich (*Struthio camelus*) chicks. J. Vet. Res., 71. 247–249. <http://dx.doi.org/10.4102/ojvr.v71i3.267>
- Pollok, K.D. – Hale, D.S. – Miller, R.K. – Angel, R. – Blue-Mclendon, A. – Baltmanis, B. – Keeton, J.T. (1997): Ostrich slaughter and by-product yields. Am. Ost., 4. 31–35.
- Ramos, S. B. – Caetano, S. L. – Savegnago, R. P. – Nunes, B. N. – Ramos, A. A. – Munari, D. P. (2013): Growth curves for ostriches (*Struthio camelus*) in a Brazilian population. Poult. Sci., 92. 277–282. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02380>
- Sakomura, N. K. – Gous, R. M. – Marcato, S. M. – Fernandes, J. B. K. (2011): A description of the growth of the major body components of 2 broiler chicken strains. Poult. Sci., 90. 12. 2888–2896. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01602>
- Scholtz, M. M. – Roux, C. Z. (1981): Allometric-autoregressive model in genetic studies: Heritabilities and correlations in the rat. S. Afr. J. Anim. Sci., 11. 69–76.
- Sedinger, J. S. (1986): Growth and development of Canada goose goslings. Condor, 88. 169–180.
- Smirnov, A. – Uni, Z. – Sklan, D. (2003): Role of mucin in the chicken gastrointestinal tract – The influence of starvation. 14th Eur. Symp. Poult. Nutr. World's Poult. Sci. Assoc., Lillehammer, Norway. 231–232.
- Sørensen, K. – Grossman, M. – Koops, W. J. (2003): Size allometry in mink (*Mustela vison*) selected for feed efficiency. Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci., 53. 51–57.
- Szabó, V. (2021): A strucc (*Struthio camelus*) vágóértékének és húsmínőségének értékelése. Diplomadolgozat, Debreceni Egyetem, MÉK, 54.
- Zuidhof, M. J. – Schneider, B. L. – Carney, V. L. – Korver, D. R. – Robinson, F. E. (2014): Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. Poult. Sci., 93. 12. 2970–2982. <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291>
- Zullinger, E. M. – Ricklefs, R. E. – Redford, K. H. – Mace, G. M. (1984): Fitting sigmoidal equations to mammalian growth curves. J. Mammal., 65. 607–636. <http://dx.doi.org/10.2307/1380844>

Érkezett: 2024. szeptember

Szerzők címe: Brassó, D. L.* – Komlósi, I. – Várszegi, Zs.
Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi- és
Környezetgazdálkodási Kar

Authors' address: University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and
Environmental Management

H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

*levelező szerző, e-mail: brasso.dora@agr.unideb.hu