

EGY MAGYAR STRUCCÁLLOMÁNY TOJÁSTERMELÉSÉNEK ÉRTÉKELÉSE (ELŐZETES KÖZLEMÉNY)

BRASSÓ DÓRA LILI - KOMLÓSI ISTVÁN - VARGA ÉVA - VÁRSZEGI ZSÓFIA - BÉRI BÉLA

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a jászberényi Polipor-98 Kft. struccállományának 2018. és 2019. évi tojástermelő-képességét és a tojások keltethetőségét vizsgálták. Az elemzésbe tizenhárom triót, összesen huszonhat tojót vontak be. Elemezték a biológiai év kezdetének és végének időpontját, a biológiai év hosszát, a tojások lerakása között átlagosan eltelt napok számát és a pászmák közötti hosszú szünetek hosszát és számát. Vizsgálták továbbá a biológiai év során megtermelt tojások mennyiségét, a tojások tárolásának átlagos idejét, a keltetőbe berakott tojások számát és arányát. Végül, elemezték a csibék kelési idejét, a kelési arányt, valamint a kikelt csibék számát. A szerzők tanulmányozták a termelés évének, a tojók korának és rangsorban elfoglalt helyének a hatását a felsorolt tulajdonságokra. Megállapították, hogy a vizsgált tényezők közül a termelés évének szignifikáns ($p < 0,05$) hatása volt a biológiai év kezdetére, a biológiai év hosszára, a pászmák közötti hosszú szünetek hosszára, a csibék kelési idejére, a kelési arányra és a kikelt csibék számára. A tojók kora a biológiai év kezdetét, a biológiai év hosszát, a megtojt tojások számát, a pászmák közötti hosszú szünetek hosszát, a csibék kelési idejét, a kelési arányt és a kikelt csibék számát befolyásolta szignifikánsan ($p < 0,05$). A triók között különbség volt a megtojt tojások számában, a pászmák közötti hosszú szünetek hosszában és számában, a berakott tojások számában és a tojások keltethetőségében. A rangsorbeli helynek nem volt szignifikáns hatása egyik vizsgált értékmérő tulajdonságra sem.

SUMMARY

Brassó, D. L. – Komlósi, I. – Varga, É. – Várszegi, Zs. – Béri, B.: EVALUATION OF THE EGG PRODUCTION ON A HUNGARIAN OSTRICH FARM (PILOT STUDY)

The authors evaluated the egg production and hatchability of the Polipor-98 Ltd. ostrich population including 13 trios (26 females) in Jászberény regarding 2018 and 2019. The researchers examined the onset and the end of biological season, egg laying intervals, the number and length of long intervals, the number of egg produced, egg storage length, the number and rate of eggs incubated, incubation length, hatching rate and the number of chicks hatched. The effects of the year of examination, female age and female ranking on these traits were investigated. Among the evaluated traits, the year of examination had a significant effect ($p < 0.05$) on the onset and length of biological season, on the length of long intervals, the incubation period, the hatchability rate and the number of chicks hatched. Female age significantly affected the onset and duration of biological season, the number of eggs laid, the length of long intervals, the incubation period, the hatchability rate and the number of chicks hatched ($p < 0.05$). Differences could be detected between trios in the number of eggs laid, the length and number of long intervals, the number of eggs incubated and the hatchability rate. Female ranking did not influence any of the traits concerned.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A strucc (*Struthio camelus*) a világ legnagyobb testű madara, tojása elérheti az 1,5-1,6 kg tömeget. A vadon élő strucc négy-öt éves korában válik ivaréretté. A házasított egyedek tojói 2-2,5 éves korban rakják le első tojásukat, a hímek hároméves korban érik el az ivarérettséget. Szezonális faj, tojástermelése általában hat-nyolc hónapig tart, a hosszúnappalos hónapokban a legintenzívebb (Mellett, 1993). Egy biológiai év során a vadon élő strucc 12-18 tojást rak le, míg a gazdaságban tartott egyedek 40-60 darabot (Reiner, 1995).

Az északi féltekén jellemzően márciustól szeptemberig (Leuthold, 1977), a déli féltekén júliustól március végéig tart a tojószezon (Jarvis és mtsai, 1985). Számos országban jellemző, hogy a strucc egész évben termel tojást (Shanawany, 1993) és a tojóidőszak kezdetét egy kiadós eső, vagy bőségesen rendelkezésre álló takarmány is kiválthatja (Leuthold, 1977). Lengyelországban a tojástermelés csúcsa május-júniusban van, amikor az éves tojás mennyiségének 40-50 %-át rakja le, augusztusban a 10 %-át és szeptemberben az 5 %-át (Horbañczuk, 2003). Bowsher (1992) tapasztalatai alapján a legtöbb tojást június-júliusban tojják és az év vége felé a tojások mennyisége jelentősen csökken. Klimatikus tényezőktől (száraz, meleg környezet) függően Afrikában 30-35 %-kal több tojást termelnek, mint európai társaik.

A struccfajban a legtöbb szerző gyenge (40 % alatti) keltethetőségről számol be, szemben a tyúkkal (80-90 %) (Badley, 1997; Cooper, 2001; Deeming, 1995, 1996; Hastings és Farrell, 1991; Horbañczuk és Sales, 1999; Van Zyl, 1997). A tárolás ideje ugyancsak meghatározza a tojások keltethetőségét, bár erre vonatkozóan is megoszlanak a vélemények. Deeming (1996) szerint a tíz napnál hosszabb tárolás szignifikánsan csökkenti a tojások keltethetőségét és a tizenhét napnál tovább tárolt tojások nem kelnek ki. Hassan és mtsai (2005) azt tapasztalták, hogy a tizenöt napnál tovább tárolt tojások keltethetősége 10 %-kal rosszabb a tíz napnál kevesebb ideig tárolt tojásokénál. A tizenöt napos tárolás szignifikánsan megnövelte a kelési időt és a csibék súlyát is. Ezzel szemben Nahm (2001) nem talált összefüggést a tárolási idő és a keltethetőség között, szerinte a tizenkilenc napig tartó 15,5 °C-on való tárolás nem rontotta a kelési eredményeket.

Egy kakashoz természetes élőhelyén több tojó tartozik, azonban domináns tojóból csak egy. A domináns tojó átlagosan 26 tojást rak le egy fészekaljba, míg az alárendelt tojók (általában három egyed együtt) 11 darabot (Bertram, 1992; Mushi és mtsai, 2008). Ez azt jelenti, hogy a domináns tojó kétszer annyi tojást tojik egy biológiai év során, mint az alárendelt társai összesen.

A kutatómunkánk során célunk volt megvizsgálni a tojóév, a tojók korának és a feltételezett rangsorban betöltött helyének hatását a termelési és keltetési eredményekre. Elemezni kívántunk minden, a termelőképeséget és a keltethetőséget meghatározó értékmérőt, hogy a vizsgált állományt minél egzaktabban jellemezhessük. A kapott termelési adatokból következtetéseket tudunk levonni a tulajdonságok közötti összefüggésekre, valamint a vizsgált tényezők teljesítményre kifejtett hatásaira vonatkozóan.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat a 2015 óta működő jászberényi Polipor-98 Kft. struccállományában végeztük. Tizenhárom trió, azaz huszonhat tojó teljesítményét elemeztük. 2018-ban hét trió tizennégy tojója termelt. 2019-ben az előző évből hat trió folytatta a termelést és újabb hat trió kezdte meg a tojástermelést, így ebben az évben összesen tizenkét trió, azaz huszonnégy tojó teljesítményének a vizsgálatára volt lehetőségünk. Összesen tizenhárom trió huszonhat tojója vett részt az elemzésben. A tenyészállatokat több tenyésztőtől egyévesen vásárolták.

A tojasokat minden este gyűjtötték, és 16 C°-os helyiségben tárolták legfeljebb egy hétig. A madarak jellemzően az esti órákban raknak tojást. Begyűjtés után szárazon tisztították azokat, majd 1 %-os Virocid oldattal permetezték le. Ezt követően STR 120 típusú, 120 tojás kapacitású szekrényes előkeltetőgépben keltették 36,6 C°-on, 27 %-os relatív páratartalom mellett. Keltetés előtti előmelegítést nem alkalmaztak. A keltető a szezonban folyamatosan üzemelt. Az 1. táblázat a tenyészállatok kelésének évét és a származás helyét mutatja be. A tojók korát csak év pontossággal mutatjuk be, hónapra vonatkoztatva kelési adat nem állt a rendelkezésünkre.

A takarmányozás GMO-, gyógyszer- és vegyszermentes takarmánnyal történt. A madarak felkészítését decemberben kezdték meg. A takarmány mennyiségét ekkortól 1,3 kg/madár/nap mennyiségről 1,8 kg/madár/nap mennyiségre emelték, majd február-márciusban - amennyiben már elmúltak a fagyok - elkezdtek csökkenteni. Március/áprilistól szeptemberig már csak 1,3 kg/madár/nap volt az adagjuk. Szeptembertől január/februárig tenyésznevelő, majd pedig tojótápot kaptak. Mindkettő a teljes takarmány mennyiségének a 80 %-át tette ki, a maradék 20 % gazdasági abrak (kukorica, búza, zab, árpa) volt, melynek összetétele időjárástól függően változott. Hidegebb időben több kukoricát kaptak, csökkentve a búza/zab mennyiségét. A tápon és az abraktakarmányon kívül hetente 5 kg/madár mennyiségben lucernaszénát etettek a tenyészmadarakkal. A tojóéven belül, a tojástermelés időszakában a takarmánymennyiség és -összetétel nem változott. A vitaminkiegészítést januárban kezdték meg, a tojószezon végéig (augusztus). A vitamin- és nyomelempótlásra a Chicktonic, az Aniszelen, a Phylamic és a Tetravit szereket alkalmazták, ivóvízbe keverve. Emellett almaecetet és - darabos bélsár esetén - étolajat is adtak a madaraknak.

A karámok egységesen 300 m²-esek, 15 m²-es, három oldalán zárt, fa (akác oszlop, deszka) beállóval. A beállók egymás tükörképei. Karámonként két hely van, ahová a kakas a fészket készíti: vagy a beállóba, vagy a karám beállóval ellentétes oldalára. Ennek ellenére, a tojó általában nem a fészekbe rakja a tojásait, hanem a karám különböző részeibe. Az adatgyűjtésnél és a berakásnál minden begyűjtött tojást figyelembe vettünk, függetlenül annak lerakási helyétől. A takarmányozási- és tartástechnológia a két vizsgált évben megegyezett.

Rokoni kapcsolat a madarak között nem ismert, de nem is kizárt. A genotípusokat illetően 90 %-ban zimbabwe-i kéknyakú és 10 %-ban dél-afrikai feketenyakú struccok találhatók a telepen.

A vizsgálatban két-, három-, négy-, öt- és hatéves madarak szerepeltek, de a termelésben töltött idő és a kor között nem volt összefüggés. Ennek az az oka, hogy a madarak nem egyenlő korban kezdték meg a tojástermelést. A vizsgált

1. táblázat

A kakasok és tojók kelési éve és származási helye

A trió sor-száma (1)	Kakas (2)	A tojó (3)	B tojó (4)	A tojástermelés éve (5)
1.	2014- Kiskunhalas 1.	2015- Kiskunhalas 1.	2015- Erdőkeres	2019
2.	2014- Szentlőrinc-káta	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2019
3.	2015- Erdőkeres	2015- Erdőkeres	2015- Erdőkeres	2018
4.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2018, 2019
5.	2014- Kiskunhalas 1.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2018, 2019
6.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2019
7.	2015- Erdőkeres	2015- Törökszentmiklós	2015- Törökszentmiklós	2018, 2019
8.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2014- Kiskunhalas 2.	2018, 2019
9.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Békéscsaba	2015- Békéscsaba	2019
10.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Kemenesszentpéter	2015- Békéscsaba	2018, 2019
11.	2015- Erdőkeres	2015- Törökszentmiklós	2017- saját tenyésztés	2019
12.	2015- Kemenesszentpéter	2015- Törökszentmiklós	2015- Törökszentmiklós	2018, 2019
13.	2015- Kemenesszentpéter	2013- Tiszasüly	2017- saját tenyésztés	2019

Table 1. Year of hatching and origin of males and females

number of trio (1); males (2); female A (3); female B (4); year of laying season (5)

huszonhat tojóból kettő kétévesen kezdte meg a termelést és a vizsgált 2019-es év egyben az első termelési évük is volt.

Tizenhárom tojó háromévesen vált ivaréretté, amelyek közül a legtöbb mindkét vizsgált évben rakott tojást. Tíz egyed négyéves korában, egy egyed hatéves korában kezdte meg a tojásrakást. A 2018-ban termelő 3-as trió 2018-ban a második termelési évét kezdte meg, a többi azonos évben termelő madár az első évét. A 3-as trió tojókiesés miatt 2018-ban megszűnt, így a 2019-es évben ez a trió már nem termelt, a többi trió pedig a második termelési évbe lépett. 2019-ben hat újabb triót állítottak termelésbe, amelyek így az első tojóévüket kezdték meg. Annak az oka, hogy a hasonló korú, vagy az idősebb hat triónál miért csak 2019-ben indult el a tojástermelés, nem ismert.

Az azonos korú tojók kis egyedszáma miatt a két- és hároméves, valamint a négy-, öt- és hatéves tojókat összevontuk és együtt értékeltük.

Az alábbi mutatószámokat elemeztük:

biológiai év kezdete és vége (az adott naptári év január 1-jétől eltelt napok száma),
biológiai év hossza (nap),

tojások lerakása között eltelt napok száma,

pázmák közötti hosszú szünetek (több mint 6 nap) hossza és száma,

biológiai év során megtojt tojások száma (db),

tojások tárolásának ideje (nap),

keltetőbe berakott tojások száma (db) és aránya (%),
csibék kelési ideje (nap),
kelési arány (%) keltetőbe berakott tojásra számítva,
kikelt csibék száma (db).

Az egyes triókon belül a tojókat számokkal különböztettük meg (1-dominánsnak vélt, 2-alárendeltnek vélt). Az elkülönítés (rangsorbeli hely) alapja a tojásszám volt, a több tojást lerakó tojó 1-es számot kapott. A tojók számmal történő jelölését a tenyésztő végezte, abból a célból, hogy követni tudja az egyes tojók tojástermelőképességét. A tojók gyakran a gyűjtéskor rakják a tojásokat, így a gondozók tudják, melyik tojótól származnak. Ha ez nem valósul meg, akkor a tenyésztő - gyakorlatlaltal rendelkezve - a tojások alakja, színe és felülete alapján be tudja azokat azonosítani.

A pázmák közötti szünetek hosszánál és számánál a hat napnál hosszabb szünetet vettük alapul, mivel a strucc tojástermelése intenzitásban a lúdéra hasonlít leginkább. A tojások keltetőbe rakásánál a szelekciós szempontok a tojáshéj épsége, a tojáshéj tisztasága, a meszes felrakódás hiánya, a fajra jellemző, szabályos tojásalak és az ép, normálállapotú belső alkotók (fehérje, szik) voltak. Ez utóbbit lámpázással lehet megállapítani, vagyis azt, hogy a szik ép állapotú-e, egyben van-e, illetve, hogy a fehérje nem folyós, nem híg-e.

Célunk volt megvizsgálni, hogy a termelés évének, a tojók korának és rangsorban betöltött helyének volt-e szignifikáns hatása a tojók termelésére. Mivel a szakirodalom nem tesz említést a hét napnál korábbi tárolás keltethetőségre kiváltott hatásairól, valamint a mi vizsgálatunkban legfeljebb hét napig tárolt tojások vettek részt, elemeztük a tárolási napok számának a hatását a keltethetőségre. A keltetési technológia a két vizsgált évben megegyezett.

A termelési adatokat a telep tulajdonosa gyűjtötte és bocsájtotta a rendelkezésünkre. Az értékelést a Microsoft Office Excel programmal és az IBM SPSS Statistics 23.0 programcsomaggal végeztük. Az átlagok összehasonlítására egytényezős varianciaanalízist és Tukey-tesztet alkalmaztunk. Az átlagértékek mellett minden esetben a középértékhez tartozó hibát adtuk meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Elsőként a tojástermelés kezdetéig eltelt időt, a biológiai év hosszát, a tojástermelés végét és a megtojt tojások számát mutatjuk be (2. táblázat).

A tojástermelés 2019-ben 18 nappal korábban megindult a 2018-as évvel szemben. A két- és hároméves tojók 19 nappal később kezdték meg az éves tojástermelést, mint a négy-, öt- és hatévesek. A többi vizsgált tényezőnek nem volt szignifikáns hatása a biológiai év kezdetére ($p > 0,05$). A triók teljesítménye között szintén nem volt statisztikailag igazolható szignifikáns különbség ($p > 0,05$), holott a biológiai évet leghamarabb indító 3-as trió és a biológiai évet legkésőbb kezdő 5-ös trió kezdési időpontjai között csaknem 42 nap különbség volt. A triók átlagosan a $101,16 \pm 3,69$ napon kezdték meg a tojásrakást. A biológiai év 2019-ben 28 nappal tovább tartott a 2018-as vizsgálati évvel szemben. A két évben a triók között nem volt e tulajdonságban eltérés, átlagosan $111,61 \pm 5,39$ napig tartott a tojászezon.

A két tojóév átlagában a négy-, öt- és hatévesek a két- és hároméveseknél 30 nappal tovább termeltek. Ipek és Sahan (2004) a tojóév hosszát az első éve ter-

2. táblázat

A biológiai év kezdete, hossza és vége, valamint a megtermelt tojások száma

A vizsgált értékmérők (1)		A biológiai év kezdete tojónként (nap) * (2)	A biológiai év hossza tojónként (nap) (3)	A biológiai év vége tojónként (nap) * (4)	A biológiai év során megtojt tojások száma tojónként (db) (5)
A termelés éve (6)	2018 (n=14) §	112,71±25,19 ^b	93,86±7,55 ^a	205,64±5,74	22,79±3,37
	2019 (n=24)	94,42±14,74 ^a	121,96±5,76 ^b	216,38±4,39	30,54±2,58
A tojó kora (év) (7)	2, 3 (n=15)	112,33±4,93 ^b	93,67±7,16 ^a	205,20±5,50	22,07±3,19 ^a
	4, 5, 6 (n=23)	93,87±3,98 ^a	123,30±5,78 ^b	217,13±4,44	31,35±2,57 ^b
Trió (8)	1. (n=2)	104,00±15,16	98,50±22,16	202,50±13,30	29,00±7,57 ^{abc}
	2. (n=2)	94,50±15,16	132,50±22,16	227,00±13,30	25,50±7,57 ^{abc}
	3. (n=2)	84,50±15,16	154,00±22,16	238,50±13,30	42,50±7,57 ^c
	4. (n=2)	102,75±10,72	106,50±15,67	209,25±9,40	20,75±5,35 ^a
	5. (n=2)	126,00±10,72	91,50±15,67	217,50±9,40	21,00±5,35 ^a
	6. (n=2)	94,50±15,16	120,50±22,16	215,00±13,30	28,50±7,57 ^{abc}
	7. (n=2)	102,75±10,72	109,00±15,67	211,75±9,40	43,75±5,35 ^c
	8. (n=2)	99,00±10,72	108,00±15,67	207,00±9,40	22,50±5,35 ^{ab}
	9. (n=2)	85,00±15,16	137,50±22,16	222,50±13,30	39,00±7,57 ^{bc}
	10. (n=2)	88,00±10,72	93,00±15,67	181,00±9,40	12,75±5,35 ^a
	11. (n=2)	105,50±15,16	92,50±22,16	198,00±13,30	21,00±7,57 ^{ab}
	12. (n=2)	103,00±10,72	120,00±15,67	223,00±9,40	34,50±5,35 ^{bc}
	13. (n=2)	111,00±15,16	129,00±22,16	240,00±13,30	30,00±7,57 ^{abc}
	Átlag (10) (n=26)	101,16±3,69	111,61±5,39	212,42±3,23	27,68±1,84
Rangsor (9)	1. (n=19)	100,95±20,87	113,58±7,21	214,53±5,06	29,95±2,98
	2. (n=19)	101,37±21,55	109,63±7,21	211,00±5,06	27,68±2,98

A tényezőkön belül különböző betűvel jelzett átlagok ($p < 0,05$) szignifikánsan különböznek egymástól (11)

*az adott év január 1-jétől eltelt napok száma

§ kategóriánkénti egyedszám

Table 2. The onset, length and end of laying season, the number of eggs laid

*days passed from January 01.

§ number of females by factors

evaluated traits (1); onset of laying season (2); duration of laying season (3); end of laying season (4); number of eggs laid during the laying season (5); year of examination (6); age of females, year (7); trio (8); female position in ranking (9); mean and standard error of the mean (10); different letters represent significant differences within a factor (11)

melő madaraknál 164 napban állapította meg, mely a tojástermelés ötödik évére 210 napra nő. A biológiai év hosszára a rangsornak nem volt szignifikáns hatása. Annak ellenére, hogy 60 nap eltérést figyeltünk meg a biológiai évet leghamarabb és a legkésőbb záró triók között, nem volt közöttük statisztikailag igazolható szigni-

fikáns különbség ($p=0,06$). A többi tényezőnek nem volt statisztikailag igazolható szignifikáns hatása erre a tulajdonságra.

A tojók átlagosan a $212,42 \pm 3,23$ napon fejezték be az éves tojástermelést. A négy-, öt- és hatévesek a két- és hároméveseknél átlagosan 9 tojással tojtak többet. A legtöbb tojást a 3-as és a 7-es trió tojói rakták le, a legkevesebbet a 4-es, az 5-ös és a 10-es trió tojói. A rangsor alapján nem volt szignifikáns különbség ($p=0,290$) a tojók között e tulajdonságban. A két év átlagában $27,68 \pm 1,84$ tojást tojtak a madarak. *Horbañczuk* (2002) szerint a strucc a hazájában 60 tojást rak le egy termelési évben, míg ez Európában kevesebb, 35-50 db. Az európai termelési szinthez képest a telep madarai közel feleannyi tojást tojtak. A tojók akár negyvenéves korukig is képesek tojást rakni, de a termelés csúcsát hét-tizenegyéves korukban érik el (*Ipek és Sahan, 2004; Kontecka és mtsai, 2011; Kokoszynski, 2017*). Az első termelési évhez (25 darab) képest az ötödikben több, mint kétszer annyi tojást (57 darabot) tojnak (*Ipek és Sahan, 2004*).

Természetes élőhelyén a domináns tojó annyi tojást rak le, mint az összes alárendelt együtt (*Bertram, 1992*). A táblázatban ugyan nem tüntettük fel, de a 2018-as és 2019-es évben is termelő hat trió tojói között megfigyelhető a természetes környezetében jellemző dominancia-sorrend fennmaradása. A hat trióból négynél tapasztaltuk, hogy a 2018-as évben több tojást termelő domináns tojó 2019-ben is többet tojt, két esetben pedig megváltozott a sorrend. A különbség azonban statisztikailag nem igazolt.

Az 1. ábra a megtermelt tojások számát és a berakott tojások keltethetőségét mutatja be 2018-ra vonatkoztatva, havonta, állományszinten.

2018-ban a legtöbb tojást májusban termelték az állatok, júniusban és júliusban közel azonos volt a megtojt tojások száma, viszont a júliusi tojások keltethetősége 19%-kal jobb volt a júniusiakénál. Áprilisban volt a leggyengébb a kelési arány: 27,4%. A tojásszám a tojószezon elején és végén kevesebb volt, mint a közepén.

A keltethetőségre ez az eloszlás nem volt jellemző. *Ipek és Sahan* (2006) megállapításai szerint a struccok a legtöbb tojást júniusban és júliusban rakják le (a lerakott tojások 19,62 és 19,72%-a), bár a vizsgált állományban (Törökország) már februárban megindult a termelés és egészen szeptemberig eltartott. A 2018-ban termelő tizennégy tojó összesen 316 tojást tojt, melyek keltethetősége berakott tojásra átlagosan 46% volt.

Deeming (1995) 37,2%-nak állapította meg a strucctojások keltethetőségét. Egy későbbi kutatásában *Deeming* (1996) berakott tojásra vonatkoztatva 24,1%-os kelési százalékot tapasztalt, a termékeny tojások keltethetősége 31,9% volt. A szerző szerint az alacsony kelési százalék a terméketlen és a fertőzött tojások nagy arányára vezethető vissza.

A 2. ábra a megtermelt tojások számát és a berakott tojások keltethetőségét mutatja be 2019-re vonatkoztatva, havonta, állományszinten.

A vizsgált tojók 2019-ben márciusban rakták le a legkevesebb tojást, júniusban a legtöbbet. Augusztusban - a tojóév vége felé - négyszer annyit termeltek, mint a tojóév kezdetén, de feleannyit, mint a csúcsidőszakban. A júliusi tojásoknak a legjobb, az augusztusiaknak a legrosszabb volt a keltethetősége. A májusi, a júniusi és a júliusi tojások kelési aránya között néhány százalék különbség volt csak. A márciusi tojások kelési aránya az augusztusiakéhoz hasonlított inkább.

Gonzalez és mtsai (2014) Spanyolországban azt tapasztalták, hogy a májusi tojások

1. ábra A tojásszám és a kelési arány berakott tojásra vonatkoztatva havonta, állományszinten, 2018-ban

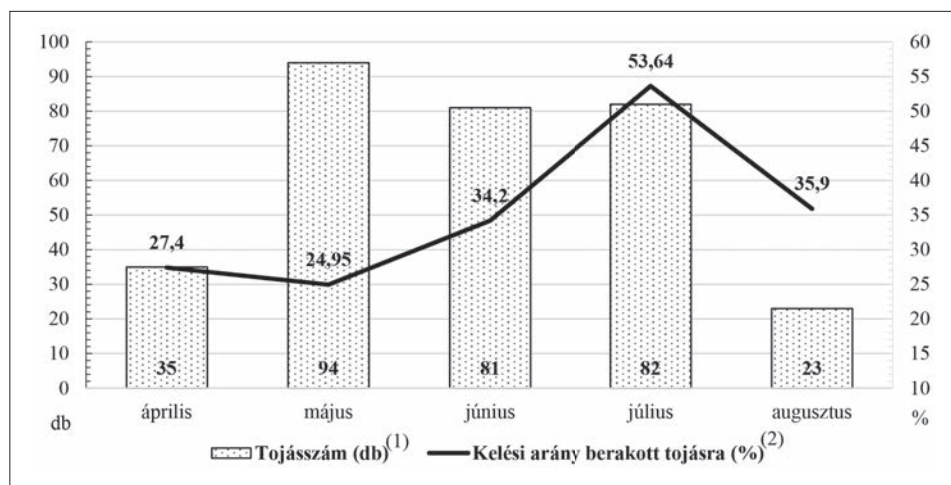


Figure 1. Number of eggs laid and hatchability of eggs placed by month in the ostrich population in 2018

number of eggs laid (1); hatchability of eggs placed in the incubator (2)

2. ábra A tojásszám és a kelési arány berakott tojásra havonta, állományszinten, 2019-ben

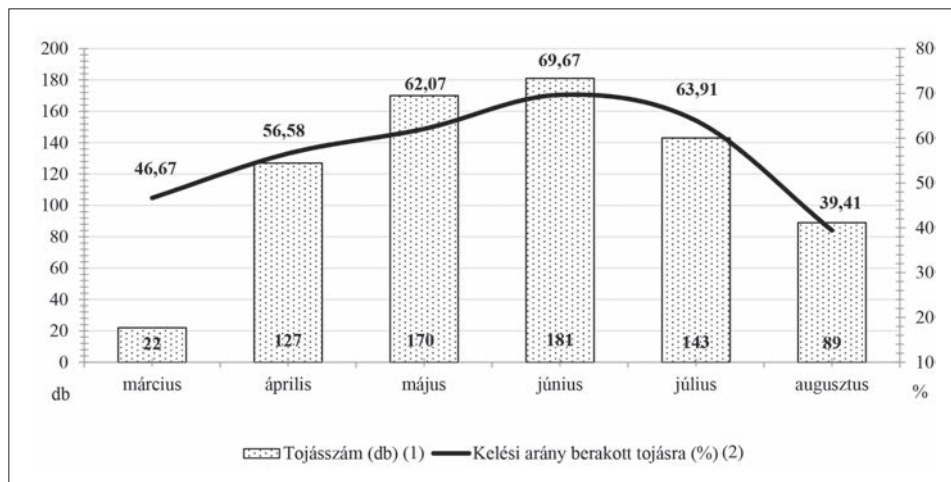


Figure 2. Number of eggs laid and hatchability by month in the ostrich population in 2019

number of eggs laid (1); hatchability of eggs placed in the incubator (2)

keltethetősége a legjobb (73,3%), a júliusiaké a legrosszabb (10,7%). Dél-Afrikában *Brand és mtsai* (2007) szerint az őszi tojásokban az embrióelhalás lényegesen nagyobb volt (53,6%), mint a télen (29,2%) vagy a nyáron (27,4%) lerakott tojásoké. Tekintettel arra, hogy mi az északi féltekén élünk, nálunk mindez fordítva valósul meg, tehát nyáron-nyár közepén a legintenzívebb a tojástermelés és a legjobb a keltethetőség. A 2019-ben termelő huszonhat tojó összesen 732 tojást tojt, melyek keltethetősége berakott tojásra átlagosan 56% volt. *Gonzalez és mtsai* (2014) vizsgálataiban átlagosan 54,2% volt a tojások keltethetősége a teljes tojóévre vonatkoztatva.

A 3. táblázat a két tojás lerakása között eltelt napok számát mutatja be a két vizsgált év átlagában, tojónként.

A tojások lerakása között eltelt időt egyik vizsgált tényező sem befolyásolta szignifikánsan. A két tojás megtojása között legrövidebb szünetet tartó 7-es trió és a leghosszabb szünetet mutató 10-es trió között mintegy 9 nap eltérést figyeltünk meg. Ennek ellenére a triók között e paraméterben nem volt statisztikailag igazolható szignifikáns különbség. Két tojás lerakása között átlagosan $4,39 \pm 0,48$ nap telt el, a pászmák közötti szüneteket nem számítva.

Az általunk hosszú szünetnek vett hat napnál hosszabb pászmák közötti kihagyás hossza átlagosan $12,66 \pm 1,05$ nap volt, ami több volt az *Ipek és Sahan* (2004) által közölt 9-10 napnál. A pászmák közötti hosszú szünetek hossza a 2019. évben 8 nappal tovább tartott a 2018-as évhez viszonyítva. Rövidebb pászmák közötti szünetet a két- és hároméves, hosszabbat a négy- öt- és hatéves tojóknál tapasztaltunk. A leghosszabb pászmák közötti szünet a triók közül a 2-es trióra, a legrövidebb a 7-es trióra volt jellemző. Az elemzett triók közötti különbség statisztikailag is igazolhatónak bizonyult. A tojók rangsorban betöltött helye ezt az értékmérőt szignifikánsan nem befolyásolta.

A pászmák közötti hosszú szünetek számában csak a triók között volt szignifikáns eltérés. A legkevesebb pászmák közötti szünetet a 7-es trió tartotta a két vizsgált év átlagában. Az egy trióra vetített pászmák közötti szünetek száma 1,33 és 5,00 között változott, átlagosan pedig $3,55 \pm 0,21$ -szer fordult elő. A pászmák közötti hosszú szünetek hossza és száma között nem találtunk szignifikáns összefüggést ($r = -0,25$, $p = 0,14$). *Ipek és Sahan* (2004) szerint a termelésben eltöltött idő a pászmák számát befolyásolja. A pászmák számát a szerzők az első tojóévben kettőnek, a másodikban háromnak, a rákövetkezőkben pedig négynek találták. A mi vizsgálataink azonban ezt a megállapítást nem erősítették meg, ugyanis nem volt szignifikáns különbség a különböző korú madarak pászmáinak száma között.

A 4. táblázat a tárolással és a keltetéssel kapcsolatos értékmérőket mutatja be.

A tojásokat a keltetést megelőzően maximum hét napig tárolták, ez tojónként átlagosan $3,26 \pm 0,07$ nap volt. A tárolás hossza egyik vizsgált tényezőt figyelembe véve sem különbözött szignifikánsan. Sem *Kocan* (1995), sem *Hassan és mtsai* (2005) nem találtak különbséget a két hétnél rövidebb ideig tárolt tojások keltethetőségében. A keltethetőség csökkenése tehát csak a két hétnél hosszabb tárolásnál lehet releváns. A berakott tojások számában csak a triók között volt különbség (a tojó kora $p = 0,065$, rangsor = 0,269).

A legtöbb keltetésre alkalmas tojást a 3-as, a 7-es, a 9-es és a 12-es triótól gyűjtötték be, a legkevesebbet a 4-es, az 5-ös, a 8-as, a 10-es és a 11-es triótól. A berakott tojások száma a tojók átlagában $25,87 \pm 1,84$ volt. A berakott tojások arányára egyik vizsgált tényezőnek sem volt szignifikáns hatása. Tojónként a

3. táblázat

A tojások lerakása között eltelt szünetek hossza és száma

A vizsgált értékmérők (1)		A tojások lerakása között eltelt napok száma tojónként (2)	A pászmák közötti hosszú szünetek (több mint 6 nap) hossza tojónként (3)	A pászmák közötti hosszú szünetek (több mint 6 nap) száma tojónként (4)
A termelés éve (5)	2018 §	5,13±0,83	7,11±2,16 ^a	3,57±0,43
	2019	3,96±0,63	15,89±1,65 ^b	3,54±0,33
A tojó kora (év) (6)	2, 3 (n=15)	5,21±0,79	8,30±2,17 ^a	3,40±0,42
	4, 5, 6 (n=23)	3,86±0,64	15,49±1,76 ^b	3,65±0,34
Trió (7)	1.	2,29±1,97	13,50±4,29 ^{abc}	3,00±0,87 ^{abcd}
	2.	4,94±1,97	39,75±4,29 ^d	2,00±0,87 ^{ab}
	3.	2,80±1,97	9,88±4,29 ^{abc}	4,00±0,87 ^{bcd}
	4.	4,69±1,40	11,55±3,04 ^{abc}	4,50±0,62 ^{cd}
	5.	7,81±1,40	9,19±3,04 ^{ab}	3,75±0,62 ^{bcd}
	6.	3,77±1,97	11,21±4,29 ^{abc}	5,00±0,87 ^{cd}
	7.	1,66±1,40	6,83±3,51 ^a	1,33±0,87 ^a
	8.	4,22±1,40	9,44±3,04 ^{ab}	5,00±0,62 ^c
	9.	2,62±1,97	10,10±4,29 ^{abc}	4,00±0,87 ^{bcd}
	10.	8,02±1,40	18,80±3,04 ^c	3,50±0,62 ^{abd}
	11.	4,19±1,97	18,67±4,29 ^{bc}	2,50±0,87 ^{abd}
	12.	2,83±1,40	9,31±3,04 ^{ab}	3,25±0,62 ^{bcd}
	13.	4,34±1,97	10,54±4,29 ^{abc}	5,00±1,87 ^{cd}
	Átlag (9)	4,39±0,48	12,66±1,05	3,55±0,21
Rangsor (8)	1	3,69±0,70	12,62±2,10	3,42±0,37
	2	5,09±0,70	12,69±2,10	3,68±0,37

A tényezőkön belül különböző betűvel jelzett átlagok ($p < 0,05$) szignifikánsan különböznek egymástól (10)

§ a kategóriánkénti egyedszámok megegyeznek a 2. táblázatban szereplőkkel

Table 3. Number and length of egg laying intervals

§ number of females by factors equals to the numbers in Table 2.

evaluated traits (1); laying interval (2); length of long laying interval (3); number of long laying interval (4); year of examination (5); age of females, year (6); trio (7); female position in ranking (8); mean and standard error of the mean (9); different letters represent significant differences within a factor (10)

megtojt tojások $95,35 \pm 0,94$ %-át rakták be a keltetőbe. A be nem rakott 5 %-ba beletartozott a héjsérült, eldeformálódott, mézsfelrakódásos, rendkívül szennyezett héjú, a tárolás során túl sok vizet veszített (nagyobb, mint 10 g), szétesett sárgájú, elfolyósodott fehérjéjű tojás. A kelési idő a triók átlagában $40,27 \pm 0,16$ nap volt. Megfigyeltük, hogy 2018-ban egy nappal hamarabb keltek a csibék a 2019-es évhez képest. A kelés idejét befolyásolta a tojó kora is. A két- és hároméves tojók csibéi egy nappal korábban bújtak ki a tojásból, mint az ezeknél idősebb tojókéi.

A tojások tárolási ideje, a berakott tojások aránya és keltehetősége

A vizsgált értékmérők (1)	Tárolási idő tojónként (nap) (2)	A berakott tojások száma tojónként (db) (3)	A berakott tojások aránya tojónként (%) (4)	Kelési idő tojónként (nap) (5)	Kelési arány tojónként (%) (6)	A kikelt csibék száma tojónként (db) (7)
A termelés éve (8)	2018 §	3,11±0,11	22,21±3,31	96,71±1,56	39,60±0,22 ^a	37,37±6,25 ^a
	2019	3,32±0,09	28,00±2,54	94,56±1,19	40,61±0,15 ^b	60,10±4,77 ^b
A tojó kora (év) (9)	2,3 (n=15)	3,14±0,11	21,20±3,15	94,84±0,53	39,82±0,23 ^a	37,90±6,01 ^a
	4, 5, 6 (n=23)	3,31±0,09	28,91±2,54	95,69±1,23	40,53±0,17 ^b	60,74±4,85 ^b
Trió (10)						
	1.	3,39±0,30	29,00±7,34 ^{abc}	100,00±3,87	40,55±0,64	64,94±14,33 ^{bc}
	2.	3,12±0,30	25,50±7,34 ^{abc}	100,00±3,87	40,31±0,64	74,84±14,33 ^c
	3.	3,52±0,30	42,00±7,34 ^c	98,92±3,87	39,37±0,64	65,99±14,33 ^{bc}
	4.	3,15±0,21	20,00±5,19 ^{ab}	95,90±2,74	39,81±0,52	32,22±10,14 ^{ab}
	5.	3,43±0,21	20,25±5,19 ^{ab}	94,83±2,74	40,47±0,45	68,90±10,14 ^c
	6.	3,54±0,30	26,00±7,34 ^{abc}	90,15±3,89	40,42±0,64	82,19±14,33 ^c
	7.	3,11±0,21	40,25±5,19 ^c	92,72±2,74	40,22±0,45	17,64±10,14 ^a
	8.	3,57±0,21	16,75±5,19 ^a	96,33±2,74	39,82±0,45	54,19±10,14 ^c
	9.	3,43±0,30	36,50±7,34 ^{bc}	94,04±3,87	40,78±0,64	50,12±14,33 ^{abc}
	10.	2,89±0,21	12,50±5,19 ^a	99,04±2,74	39,52±0,52	29,03±10,14 ^{ab}
	11	3,38±0,30	20,00±7,34 ^{ab}	93,84±3,87	40,87±0,64	59,31±14,33 ^{bc}
	12.	3,09±0,21	33,25±5,19 ^{bc}	96,43±2,74	40,87±0,45	54,71±10,14 ^{bc}
	13.	2,82±0,30	26,50±7,34 ^{abc}	84,24±3,87	40,84±0,64	50,00±14,33 ^{abc}
	Átlag (12)	3,26±0,07	25,87±1,84	95,35±0,94	40,27±0,16	51,72±3,49
Rangsor (11)	1	3,19±0,10	28,16±2,88	95,46±1,36	40,06±0,20	54,53±5,92
	2	3,29±0,10	23,58±2,88	95,24±1,36	40,51±0,21	48,92±5,92

A tényezőkön belül különböző betűvel jelzett átlagok (p<0,05) szignifikánsan különböznek egymástól (13)
§ a kategóriánkénti egyedszámok megegyeznek a 2. táblázatban szereplőkkel

Table 4. Length of egg storage, rate and hatchability of incubated eggs

§ number of females by factors equals to the numbers in Table 2.
(1): egg storage length (day) (2): number of incubated eggs (3): rate of incubated eggs (4): incubation period (day) (5): hatching rate (6): number of hatched chicks (7): year of examination (8): age of females, year (9): trio (10): female position in ranking (11): mean and standard error of the mean (12): different letters represent significant differences within a factor (13)

A kelési arányban a vizsgált évek és a tojók kora alapján, valamint a triók között is szignifikáns különbség volt.

A tojások keltethetősége 2019-ben 23 %-kal jobb volt a 2018-as évhez képest. Az idősebb, négy-, öt- és hatéves tojók tojásainak 23 %-kal jobb volt a keltethetősége, mint a két- és hároméveseké. *Ipek és Sahan* (2004) is megfigyelte, hogy a kelési arány az ötödik termelési évben az elsőhöz képest 9%-kal nőtt. A triókat tekintve a berakott tojások kelési aránya 17,64 és 82,19 % között változott. Legrosszabb keltethetősége a 4-es, a 7-es és a 10-es triók tojásainak volt. Átlagon felüli kelési arányt figyeltünk meg az 1-es, a 2-es, a 3-as, az 5-ös, a 6-os, a 8-as, a 11-es és a 12-es trióknál. Legrosszabb keltethetősége a 7-es trió tojásainak volt: 17 %. Az átlagos kelési arány egy tojóra vetítve $51,72 \pm 3,49$ % volt.

Bár a dominánsnak vélt tojóknál megfigyelt kelési arány több, mint 5 %-kal meghaladta az alárendeltnek vélt tojókra jellemző kelési arányt, a rangsor hatását erre a tulajdonságra statisztikailag nem lehetett igazolni. A strucctojások keltethetőségét *Ipek és Sahan* (2006) 47,80 %-nak, *Dzoma és Motshegwa* (2009) 53,80 %-nak, *El-Safty* (2011) 48,60 %-nak, *Koutinhoun és mtsai* (2014) 37,80 %-nak állapították meg. *Rizzi és mtsai* (2002) egy telepen belül szintén nagy variabilitást figyeltek meg az egyedek között a tojások keltethetőségében.

Az egy tojóra eső csibeszám 2019-ben kilenccel több volt, mint 2018-ban. A négy-, öt- és hatéves tojóknál kilenccel több csibe kelt ki, mint a két- és hároméveseknél. A kikelt csibék száma triónként ($p=0,263$) és a rangsor alapján ($p=0,235$) nem tért el szignifikánsan egymástól, annak ellenére, hogy a tojók között jelentős különbségek mutatkoztak (lásd 7-es trió 7,5 csibe, 3-as trió 28,5 csibe). Ennek oka a csibeszám-ban megfigyelhető nagy szórás a triók között. A vizsgált két év átlagában a triók tojásaiból tojónként $14,21 \pm 1,64$ csibe kelt ki. A takarmányozási, tartási és keltetési technológiában a 2018-as és a 2019-es évben nem volt különbség.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Figyelembe véve, hogy a tojók akár negyvenéves korukig is képesek tojást rakni és a termelés csúcsát hét-tizenegyéves korukban érik el (*Ipek és Sahan*, 2004; *Kontecka és mtsai*, 2011; *Kokoszynski*, 2017), a kutatásunkban szereplő madarak nagyon fiataloknak tekinthetők. 2018-ban az átlagéletkoruk mindössze három, 2019-ben négy év volt.

A tojástermelés 2019-ben tapasztalható korábbi megindulása, a hosszabb biológiai év, a csibék rövidebb kelési ideje, a tojások jobb keltethetősége, valamint a nagyobb csibeszám a 2018-as évhez képest az egy naptári és egyben biológiai év különbségnek tudható be.

A hosszabb pászmák közötti szünetből arra következtethetünk, hogy a nagyobb tojásmennyiséget több, kisebb pászmában rakták le. Ezt megerősíti a több pászmák közötti szünet is. A vizsgált év és a tojók kora is szignifikáns hatással volt a kelési időre. A korábbi vizsgált évben (2018) és a fiatal tojók csibéi hamarabb bújtak ki a tojásból. A tenyésztésben eltöltött idő növekedésével magyarázható az idősebb korosztálynál a tojóév korábbi megindulása, a nagyobb tojásszám, valamint a kedvezőbb kelési és csibearány.

Megfigyeltük, hogy a havi tojásmennyiség és a kelési arány alakulása a két vizsgált évben nem volt állandó. 2018-ban májusban, 2019-ben júniusban rakták

a legtöbb tojást. 2018-ban a júliusi, 2019-ben a júniusi tojásoknak volt a legjobb a keltethetősége.

Összességében viszont elmondhatjuk, hogy a tojászezon közepén, nyár elején-közepén a legjobb a tojástermelés és a tojások kelési aránya. Vélhetően ekkor optimális a környezeti feltétel (száraz, meleg idő) a termelés számára, hiszen az egyéb tényezőkben (pl. takarmányozás, tartás) nem történt változás. Tenyésztői megfigyelés, hogy a tojók a csapadékos és fagyos időben nem raknak tojást. A magasabb középhőmérséklet és az év elejei kevesebb fagypont alatti nap is indokolhatja a tojóév korábbi megindulását 2019-ben, 2018-hoz képest. Sem az évi középhőmérsékletben, sem a tojóév utolsó hónapjainak középhőmérsékletében nem volt különbség a két vizsgált évben. A csapadék éves mennyisége és havi megoszlása a két évben hasonló volt.

A tojók közötti rangsorbeli különbséget nem sikerült igazolni, így azt feltételezzük, hogy a domestikáció hatására a természetes élőhelyen tapasztalható tojók közötti különbségek mérséklődtek. További következtetések levonása érdekében hosszabb távú vizsgálatok szükségesek, amit az állomány fiatal kora is indokol.

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.

IRODALOMJEGYZÉK

- Badley, A. R. (1997): Fertility, hatchability and incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Avian Poult. Biol. Rev., 8. 53-76.
- Bertram, B. C. R. (1992): The ostrich communal nesting system. Princeton USA University Press, Princeton, NJ, USA, 206.
- Bowsher, M. W. (1992): Improvement of reproductive efficiency in the ostrich: characterization of late embryo mortality. Ph.D. Thesis, University of Texas, USA, 105.
- Brand, Z. – Cloete, S. W. P. – Brown, C. R. – Malecki, I. A. (2007): Factors related to shell deaths during artificial incubation of ostrich eggs. J. S. Afr. Vet. Assoc., 78. 195-200.
- Cooper, R. G. (2001): Handling, hatchability and incubation of ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*) eggs; A review. J. Appl. Poultry Res., 10. 262-273.
- Deeming, D. C. (1995): Factors affecting the hatchability during commercial incubation of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Brit. Poultry Sci., 36. 51-65.
- Deeming, D. C. (1996): Production, fertility and hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs on a farm in the United Kingdom. Anim. Sci., 63. 329-336.
- Dzoma, B. M. – Motshegwa, K. (2009): A retrospective study of egg production, fertility and hatchability of farmed ostriches in Botswana. Int. J. Poultry Sci., 8. 660-664.
- El-Safty, S. A. (2011): Using stepwise regression analysis to determine the factors affecting chick weight at hatch in ostrich (*Struthio camelus*). Egypt. Poultry Sci., 31. 695-704.
- Gonzalez, R. P. – Manuel, E. – Antonio, M. A. – Valera, M. (2014): Effect of laying month and storage length on the hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Int. J. Agric. Biol., 16. 314-320.
- Hassan, S. – Siam, A. A. – Mady M. E. – Cartwright, A. L. (2005): Egg storage period and weight effects on hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Poultry Sci., 84. 1908-1912.
- Hastings, M. Y. – Farrell, D. J. (1991): A history of ostrich farming - Its potential in Australian agriculture. Rec. Adv. Anim. Nutr. Austr. University of North England, Armidale, Australia, 292-297.

- Horbańczuk, J. O. – Sales, J. (1999): Reproduction is a crucial problem in ostrich breeding. World Poultry Sci. J., 15. 28-30.
- Horbańczuk, J. (2002): Egg Production. In: The Ostrich. Warsaw, 77-82.
- Horbańczuk, J. O. (2003): The Ostrich. In: Hester, Y.P. (2016): Egg Innovations and Strategies for Improvements. Academic Press, United States, 648.
- Ipek, A. – Şahan, Ü. (2004): Effect of breeder age and breeding season on egg production and incubation in farmed ostriches. Brit. Poultry Sci., 45. 643-647.
- Ipek, A. – Şahan, Ü. (2006): Egg production and incubation results of ostrich farms in the Marmara region of Turkey. Arch. Geflügelkd., 70. 69–73.
- Jarvis, M. J. F. – Jarvis, C. – Keffen, R. H. (1985): Breeding seasons and laying patterns of the South African ostrich (*Struthio camelus*). Ibis, 127. 442-449.
- Kocan, A. A. (1995): OSU releases final 1994 research report. Ost. News, 8. 37.
- Kokoszynski, D. (2017): Chapter 4 – Guinea fowl, goose, turkey, ostrich, and emu eggs. Egg Innov. Strat. Impr., 33-43.
- Kontecka, H. – Woznicka, J. – Witkiewicz K. – Nowaczewski, S. (2011): Laying, egg and hatchability characteristics in ostrich (*Struthio camelus*) at different age. Folia Biol., 59. 163-167.
- Koutinhouin, G. B. – Tougan, U. P. – Boko, C. – Baba, L. – Fanou, L. – Chitou, I. – Everaert, N. – Thewis, A. (2014): Egg physical quality and hatchability in captive African ostrich (*Struthio camelus camelus*, Linnaeus 1758.) reared in Benin: effect of season and relationships. Int. J. Adv. Res., 2. 510-516.
- Leuthold, W. (1977): Notes on the breeding biology of the ostrich (*Struthio camelus*) in Tsavo East National Park, Kenya. Ibis, 119. 541-544.
- Mellet, F. D. (1993): Ostrich production and products. In: Maree, C. – Casey, N.H. (1993): Livestock Prod. Sys., Princ. and Pract. Pretoria, Agri Dev. Found. Brooklyn, New York, 187-194.
- Mushi, E. Z. – Binta, M. G. – Lumba, N. J. (2008): Behaviour of wild ostriches (*Struthio camelus*) at Mokolodi Nature reserve, Gaborone, Botswana. Res. J. Poultry Sci., 2. 1-4.
- Nahm, K. H. (2001): Effect of storage length and weight loss during incubation on the hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Poultry Sci., 80. 1667–1670.
- Reiner, G. (1995): Breeding and genetics. Ostrich Farm Management. Landwirtschaftsverlag GmbH. Münster Hiltr. Aufl., 71-92.
- Rizzi, R. – Erba, M. – Giuliani, M. G. – Cerolini, S. – Cerutti, F. (2002): Variability of ostrich egg production on a farm in northern Italy. J. Appl. Poultry Res., 11. 332–337.
- Shanawany, M. M. (1993): Factors affecting fertility in ostrich flocks. Review. Ann. Meet. Brit. Dom. Ostr. Assoc., Sandbach, England
- Van Zyl, P. (1997): The South African ostrich industry. 1–2. In: Proc. Global Affair '97, Alberta, Canada

Érkezett: 2020. május

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

Authors' address: University of Debrecen, Faculty of Agriculture and Food Science and Environmental
Management
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
brasso.dora@agr.unideb.hu

Varga É.
Polipor Kft.
Polipor Ltd.
H-5100 Jászberény, Újerdő tanya 26.