



23. TOJÁS VILÁGNAPI SZAKMAI KONFERENCIA

2025. október 10.

Tojótyúkok osztott takarmányozásának legújabb eredményei

Dr. Pál László

MATE, Élettani és Takarmányozástani Intézet
Georgikon Campus
Keszthely



MATE
MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYESÜLET

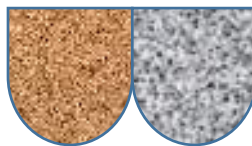
Tojótyúkok takarmányozási rendszerei

Hagyományos takarmányozási rendszer



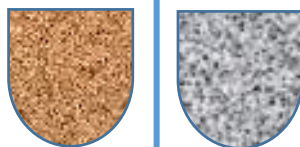
Teljes értékű, azonos összetételű, általában dercés takarmánykeverék az egész nap folyamán

Alternatív takarmányozási rendszerek



Válogató (*free-choice feeding*)

Két vagy három takarmány egy időben, külön etetőben



de

du

Osztott vagy kétszakaszos (*sequential vagy split feeding*)

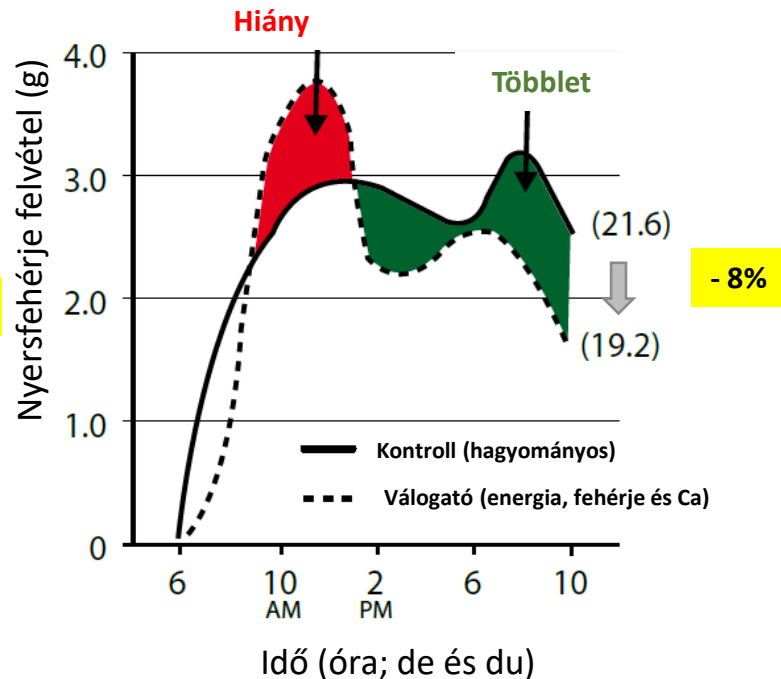
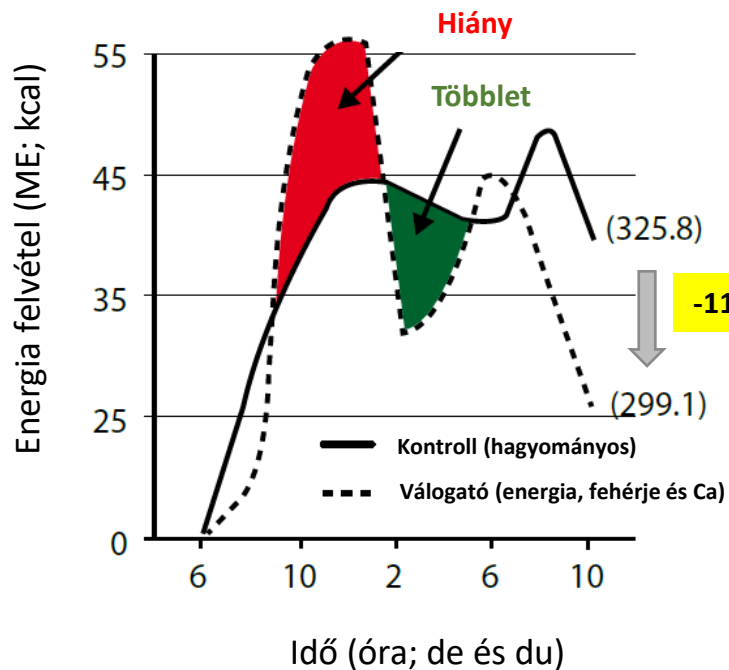
Eltérő beltartalmú takarmányok időben egymás után, azonos etetőben



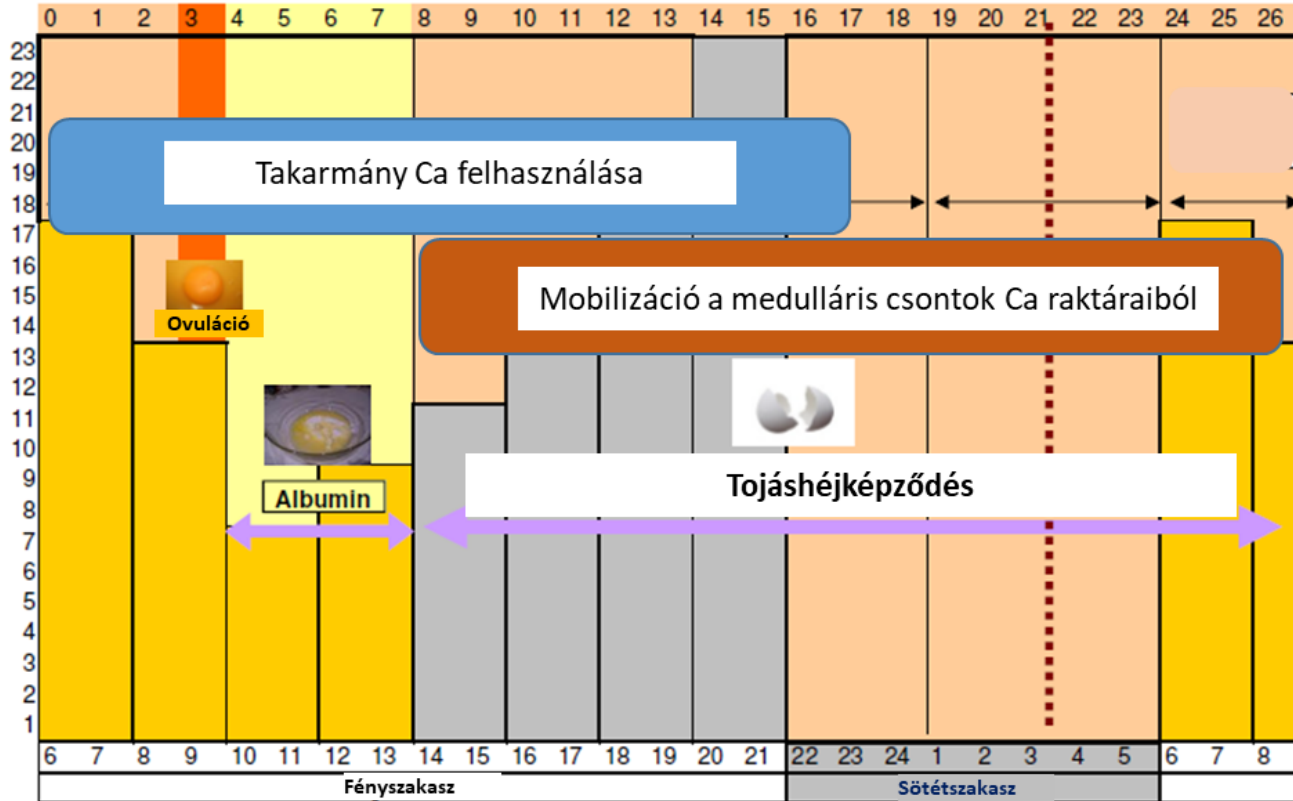
Egész szemű gabonás keverék (*loose-mix feeding*)

Eltérő szemcseméretű összetevők keveréke egy etetőben

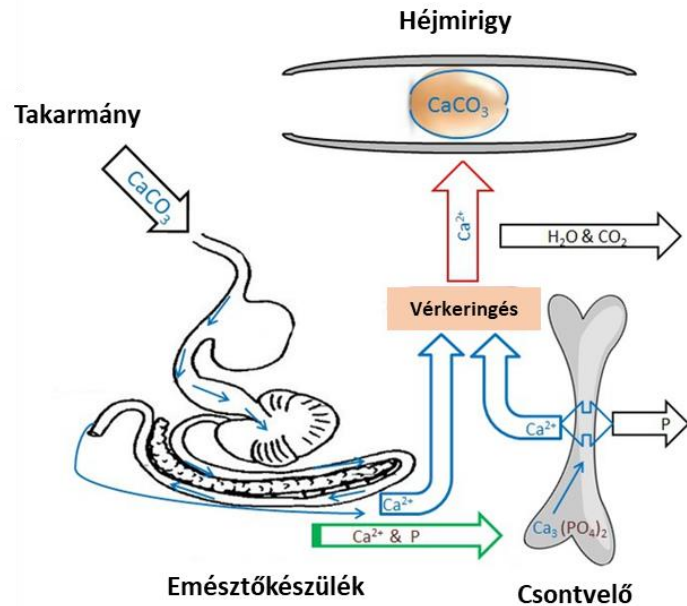
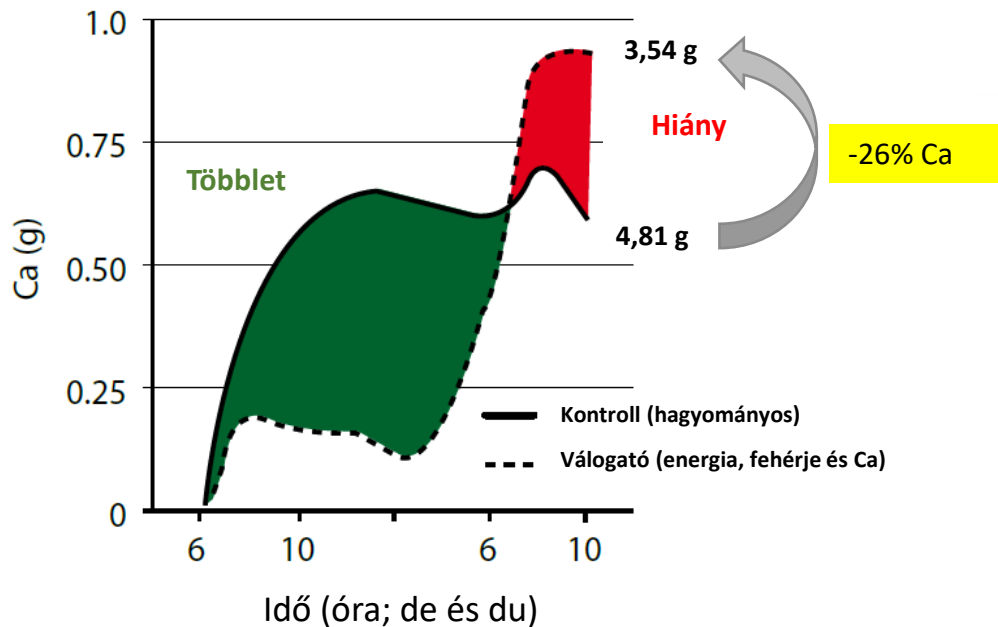
Tojótyúkok napi energia- és fehérjefelvétele hagyományos és válogató takarmányozás során



A tojásképződés folyamata és a Ca-ellátás

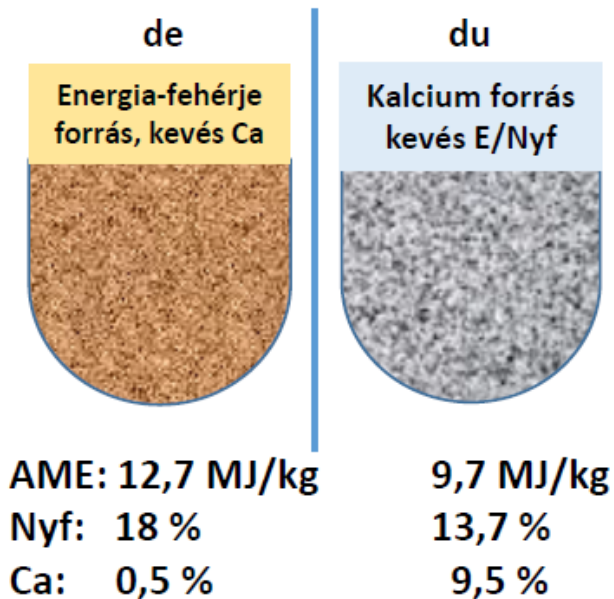


Tojótyúkok napi kalciumfelvétele hagyományos és válogató takarmányozás során



Az osztott takarmányozás két típusa

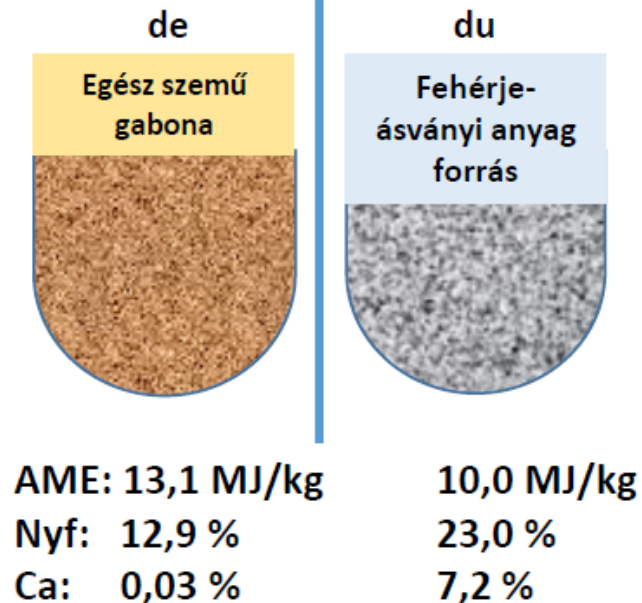
1. típus



Lee és Ohh (2002)

Eltérő beltartalmú takarmányok időben egymás után, azonos etetőben

2. típus



Umar Faruk és mtsai (2011)

Egész szemű gabonára alapozott osztott takarmányozás eredményei

Hamelin és mtsai (2017)

Forrás	Teljesítmény mutatók							
	Tojástermelés %	Tojástömeg	Termelt tojás súly	Takarmány-felvétel	Energia-felvétel	Fehérje-felvétel	Ca-felvétel	FCR
Blair és mtsai (1973)	=	=		↑	=	↑	↑	
Umar Faruk és mtsai (2010a)	=	=	=	↓	↓	↓		↓
Umar Faruk és mtsai (2010b)	=	=	=	=				=
Umar Faruk és mtsai (2011)	=	=	=	↓	↓			↓
Traineau és mtsai (2013)	=	↑	=	↓	↓			↓



Szignifikáns növekedés

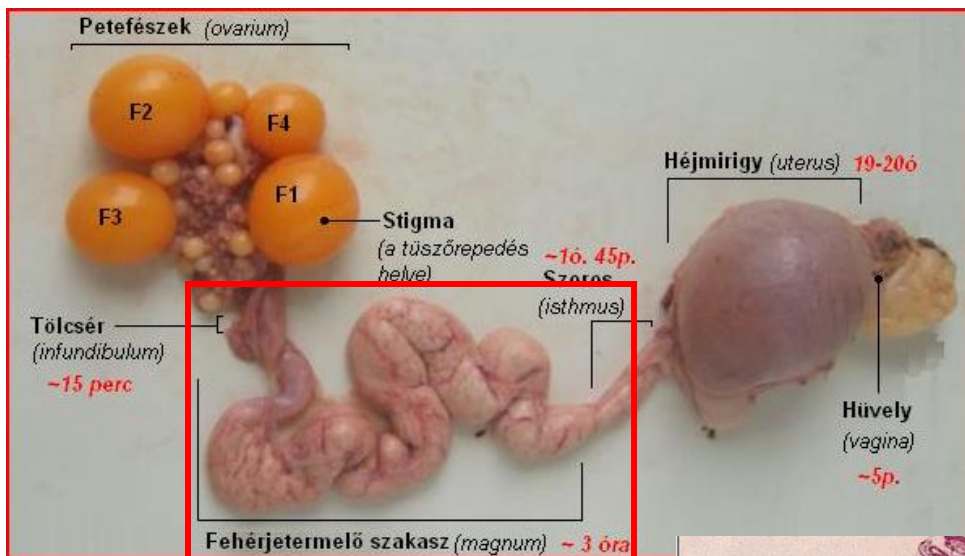


Szignifikáns csökkenés

= nincs szignifikáns változás

üres cella: nem vizsgálták

A petevezető fehérjemirigye (*magnum*)



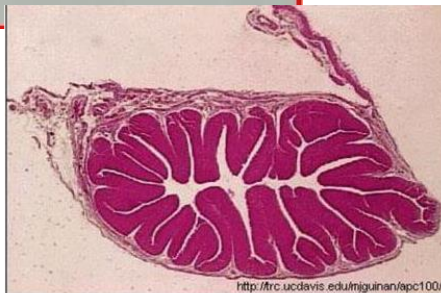
A formálódó és előrehaladó tojás a fehérjemirigyben intenzív fehérjeszintézist és a mirigyek ürítését váltja ki.



A nyálkahártyaredők kb. harmadának mirigyei ürülnek csak egy tojás esetében, van idő regenerációra a következő tojás érkezéséig!



A napi fehérje- és aminosav-felvétel számít, függetlenül a napszaki ellátás ingadozásaitól.



(Péczely, 1987)

Az osztott takarmányozás évtizedes tapasztalatai

Lehetőségek, előnyök



Minden vizsgált genotípus esetében, a tojóciklus teljes szakaszában eredményes volt



A tojástermelési paraméterek szinten tartása kisebb takarmányfelvétel mellett, kedvezőbb a takarmányértékesítés és a tojáshéj minőség

Korlátok



Két takarmánytároló siló és a kapcsolódó technológia szükséges



(kép forrása: Joan Fuster)

Új eredmények az osztott technológiával



Új nyersfehérje- és aminosav-szintek alkalmazása

Horváth B. és mtsai (2024)

Saját fejlesztésű osztott technológia újdonsága

- DE nyersfehérje = technológiai ajánlás
- DU nyersfehérje < technológiai ajánlás
- 8 EAA SID szintjének figyelembe vétele

MATE ÉTI, Georgikon Campus kísérleti telep

Modell kísérlet

24 állat/kezelés - 48 állat/kísérlet

Nick Brown (29-40. hét, 12 hét)

Kétszintes egyedi ketrecek (1056 cm²/tyúk)

Fényprogram: 16L : 8D

Napi adag: 120 g/nap/állat

Délelőtt: 8:00, 40% - 48 g/nap (7 óra, 6,86 g/óra)

Délután: 15:00, 60% - 72 g/nap (9 óra, 8,0 g/óra)

Számított táplálóanyag-tartalom	Kontroll	Osztott etetés	
		DE	DU
AMEn (MJ/kg)	11,25	11,54	10,86
Nyersfehérje	16,00	16,00	14,72
SID Lizin	azonos	azonos	azonos
SID Metionin	azonos	azonos	azonos
SID Metionin+Cisztein	azonos	azonos	azonos
SID Arginin	azonos	azonos	kisebb
SID Treonin	azonos	azonos	kisebb
SID Valin	azonos	azonos	kisebb
SID Leucin	azonos	azonos	kisebb
SID Izoleucin	azonos	azonos	kisebb
SID Triptofán	azonos	azonos	kisebb
Ca	3,42	2,75	3,88
P összes	0,49	0,49	0,48
P hasznosítható	0,35	0,35	0,33

Új eredmények az osztott technológiával

Új nyersfehérje- és aminosav-szintek alkalmazása

Horváth B. és mtsai (2024)

Tojástermelési jellemzők (átlag \pm SEM)

Kezelés	Tojástermelési intenzitás (%)	Tojástömeg (g)	Napi tojástömeg (g/nap)	Takarmányértékesítés (kg/kg)
Kontroll	98,5 \pm 0,4	60,1 \pm 0,6	59,1 \pm 0,6	1,93 \pm 0,01
Osztott	98,0 \pm 0,2	60,3 \pm 0,7	59,0 \pm 0,7	1,83 \pm 0,02
P érték	NS (>0,05)	NS (>0,05)	NS (>0,05)	<0,001

NS – nem szignifikáns

Új eredmények az osztott technológiával

Új nyersfehérje- és aminosav-szintek alkalmazása

Tojásminőségi jellemzők (átlag ± SEM)

Paraméter	Kezelés		P érték
	Kontroll	Osztott	
Tojástömeg (g)	59,18 ± 0,87	60,15 ± 0,97	NS
Tojánhéj szilárdság (kgf) ¹	5,04 ± 0,29	5,31 ± 0,17	NS
Tojánhéj vastagság (mm)	0,39 ± 0,07	0,42 ± 0,07	<0,05
Sűrűfehérje magasság (mm)	6,01 ± 0,23	6,49 ± 0,21	NS
Haugh-egység	76,31 ± 1,92	79,67 ± 1,61	NS
Sárgája szín ²	14,71 ± 0,11	14,61 ± 0,10	NS
Sárgája magasság (mm)	15,52 ± 0,28	15,35 ± 0,17	NS
Sárgája átmérő (mm)	41,58 ± 0,56	41,47 ± 0,67	NS
Sárgája index	0,37 ± 0,01	0,37 ± 0,01	NS

Horváth B.
és mtsai (2024)

¹ kgf – kilogramm törőerő; ² tojássárgája szín érték a DSM Yolk Color Fan skála alapján (1-16);
NS – nem szignifikáns (P>0,05); n=24/kezelés

Új eredmények az osztott technológiával

Új nyersfehérje- és aminosav-szintek alkalmazása

Nitrogén felvétel, retenció és emisszió (átlag ± SEM)

Kezelés	N felvétel (g/nap/állat)	N retenció (%)	N emisszió (g/nap/állat)
Kontroll	2,80 ± 0,02	42,93 ± 1,00	1,60 ± 0,26
Osztott	2,51 ± 0,02	40,52 ± 0,80	1,49 ± 0,28
P érték	<0,001	NS	<0,05

Horváth B. és mtsai (2024)

Az ürülék szárazanyag-tartalma és N formáinak koncentrációja (átlag ± SEM)

Kezelés	Szárazanyag (%)	Bélsár-N	NH ₄ ⁺ -N	Húgysav-N	Vizelet-N ²	Összes N
		mg/g sz.a				
Kontroll	20,18 ± 0,62	21,73 ± 0,43	7,12 ± 0,10	21,39 ± 0,20	28,51 ± 0,28	50,24 ± 0,54
Osztott	21,60 ± 0,41	20,53 ± 0,29	6,63 ± 0,10	20,11 ± 0,19	26,75 ± 0,25	47,28 ± 0,47
P érték	NS	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Új eredmények az osztott technológiával

Új nyersfehérje- és aminosav-szintek alkalmazása

Horváth B. és mtsai (2024)

A takarmánykeverék árának alakulása a kísérletben (átlag ± SEM)

Takarmány	Alapanyagok árával számolva (Ft/kg)	Etetett napi takarmány ára (Ft/kg)	Napi takarmány- felvétel (g/nap)	Állatonként elfogyasztott takarmány ára naponta (Ft/tyúk/nap)
Kontroll	108,9	108,9	114,0	12,4
Osztott délelőtti	110,5	104,2	107,8	11,2
Osztott délutáni	100,1			

- 4,7 Ft/kg
(-4,33%)

- 1,2 Ft/nap/tyúk
(-9,7%)

Új eredmények az osztott technológiával

Hwang és mtsai (2025)

A kísérleti tápok számított táplálóanyag tartalma (%)

Paraméter	K	Osztott 1		Osztott 2	
		DE	DU	DE	DU
AMEn (MJ/kg)	11,38	11,72	11,16	11,17	10,56
Nyersfehérje	15,50	16,30	12,50	16,00	12,00
SID Lizin	0,70	0,76	0,66	0,72	0,63
SID Metionin	0,35	0,38	0,33	0,36	0,32
Ca	4,16	2,35	5,38	1,60	5,45
P hasznosítható	0,31	0,35	0,29	0,25	0,18
Ár (%)	100	94,6		93,1	

Kísérleti kezelések hatása a 12. héten

Paraméter	Kontroll	Osztott 1	Osztott 2	P-érték
Tojástermelési (%)	79,2 ^a	78,1 ^{ab}	76,5 ^b	0,002
FCR (kg/kg)	2,13	2,15	2,23	0,132
Tojáshéj szilárdság (kg/cm ²)	3,58 ^b	3,86 ^a	3,32 ^b	0,001
Tojáshéj vastagság (mm)	0,35 ^b	0,37 ^a	0,33 ^b	0,001
Ammónia emisszió (%)	100 ^a	91,7 ^b	93,5 ^b	0,005
Takarmányköltség/1 kg termelt tojás (%)	100	95,1	97,6	0,055

Új eredmények az osztott technológiával

Akter és mtsai (2025)

14 kísérleti kezelés kialakítása: 13 Osztott és 1 Kontroll

A kezeléseknek nem volt szignifikáns hatása ($P > 0,05$):

Faktor	Osztott kezelések			Kontroll
	Szint -1 (de/du)	Szint 0 (de/du)	Szint +1 (de/du)	
Ca (%)	3,3 / 4,9	2,5 / 5,7	1,6 / 6,6	4,1
Ny.feh. (%)	19,6 / 18,4	20,3 / 17,7	21,0 / 17,0	19,0
AME (MJ/kg)	12,0 / 11,2	12,4 / 10,8	12,8 / 10,4	11,63

- takarmányfelvétel
- tojástermelési %
- tojássúly (g, g/nap)
- AME és ny.feh. felvétel
- tojásminőség (a sárgája színe kivételével)

1-es osztott kezelés →

Paraméter	Kezelés		P érték
	1-es Osztott	Kontroll	
Takarmányfelvétel (g/nap/tyúk)	115	127	0,060
Takarmányértékesítés (kg/kg)	1,962	2,182	0,017
Takarmányköltség (AUD/kg toj)	0,718	0,776	0,062
N-retenció (%)	46,28	29,58	0,045

Új eredmények az osztott technológiával

Hy-Line W-36, 60-79. hét

Osztott vs. **Hagyományos**

FL: finom takarmánymész

CL: durva takarmánymész

FL0 : CL100

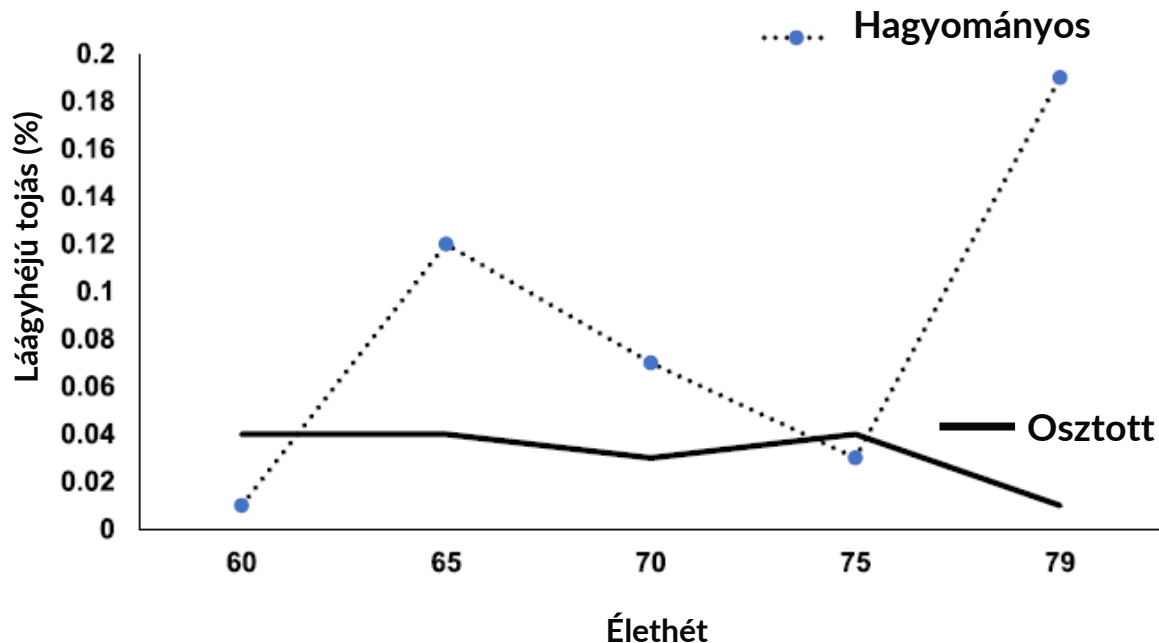
FL15 : CL85

FL25 : CL75

FL35 : CL65

Takarmányfelvétel,
termelési paraméterek,
takarmányértékesítés
nem különböztek ($P > 0,05$) a
kezelések között.

Lágyhéjú tojások aránya (Poudel és mtsai, 2022)



Új eredmények az osztott technológiával

Szabadtartású rendszer



Egységnyi tojáshozamra jutó takarmányköltség (Jahan és mtsai, 2024)

Hy-Line Brown, 34-53. hét

Osztott vs. Hagyományos

Tojáshozam + 2,15%

60,4 vs. 59,1 g/tyúk/nap

Takarmányértékesítés + 8,34%

2,23 vs. 2,44 kg/kg

Madárházás rendszer

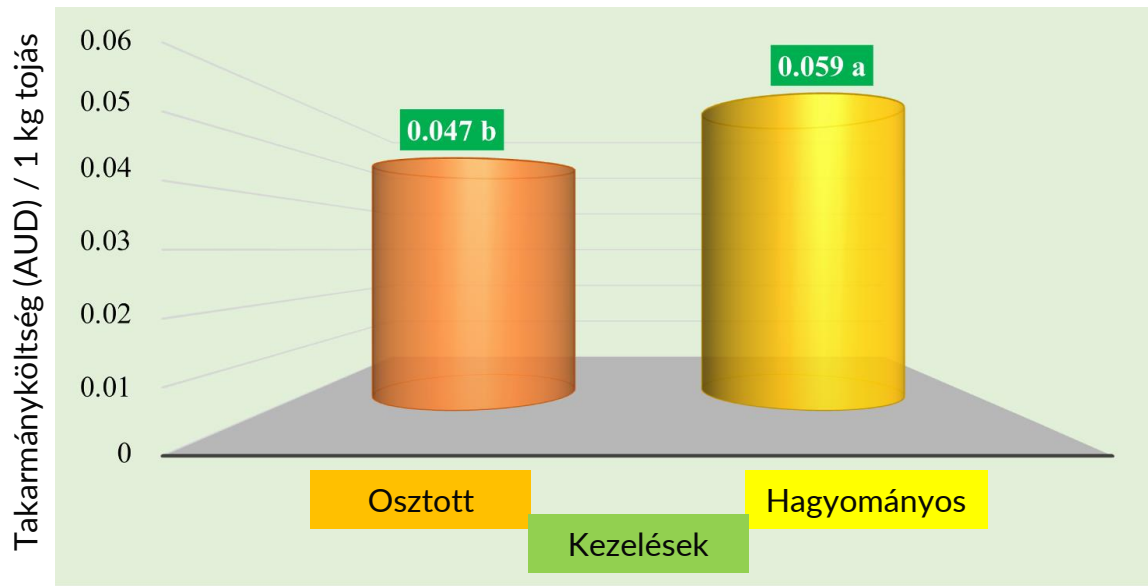
(Molnár és mtsai, 2018)

Isa Brown, 38-85. hét

Osztott vs. Hagyományos

Azonos tojástermelési paraméterek

(takarmányfelvétel, tojástermelési %, tojássúly g, g/nap, FCR kg/kg)



Új eredmények az osztott technológiával

Brojler szülőpár

Ross 308, 51-60. hét

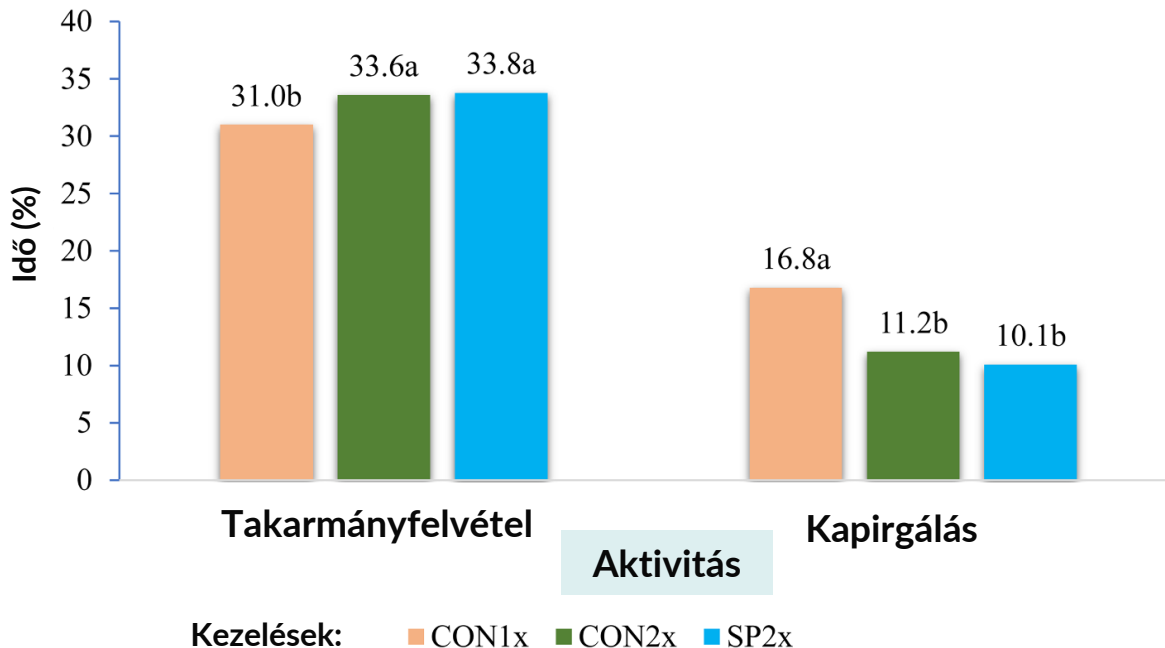
CON1x: standard napi 1x

CON2x: standard napi 2x

SP2x: osztott napi 2x

Termelési, tojáshéj minőségi és keltethetőségi paraméterek nem különböztek ($P > 0,05$).

Viselkedési típusok időbeli megoszlása
(van Emous és Mens, 2021)



Az osztott takarmányozás tapasztalatai

Lehetőségek, előnyök



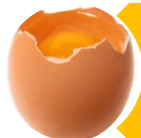
A tojástermelési paraméterek szinten tartása kisebb takarmányfelvétel mellett, kedvezőbb a takarmányértékesítés és a tojáshéj minőség



Minden genotípus esetén, a tojóciklus bármely szakaszában eredményes lehet



Csökkenhető a napi felvett fehérje és N mennyisége, a nitrogén emisszió, az egységnyi tojáshozamra jutó takarmányköltség



Nem ketreces tartástechnológiákban és brojler szülőpárok esetén is eredményesen alkalmazható

Korlátok



Két takarmánytároló siló és a kapcsolódó technológia szükséges



(kép forrása: Joan Fuster)



23. TOJÁS VILÁGNAPI SZAKMAI KONFERENCIA
2025. október 10.

Köszönöm a figyelmet!