

## Екструдирани хлебни отпадъци в комбинираните фуражи за кокошки носачки

Светлана Григорова<sup>1\*</sup>, Димо Пенков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт по животновъдни науки – Костинброд

<sup>2</sup>Аграрен университет – Пловдив,

\*Кореспонденция: E-mail: svet.grigorova@mail.bg

### Резюме

Проучен е ефектът от заместването на част от зърнения компонент в комбиниран фураж за кокошки носачки с 5% и 10% екструдирани хлебни отпадъци върху яйчната продуктивност на птиците, морфологичните качества на яйцата им и съдържанието на протеин и липиди в яйчния жълтък и белтък. Проведен е научен експеримент с общо 150 броя носачки от породата Lohman Klassic Brown на 35 седмична възраст, разделени на контролна и 2 опитни групи (n = 50/група). Птиците от опитните групи получаваха 5% и 10% екструдирани хлебни отпадъци. Комбинираните фуражи на всички групи бяха изравнени изоенергийно и изопротеиново. При птиците от групата, получавала 10% хлебни отпадъци, са установени достоверно по-високи стойности на масата на белтъка (P < 0,05); индекса на формата (P < 0,05); индекса на жълтъка (P < 0,05), както и достоверно по-високо съдържание на протеин в жълтъка (P < 0,05), белтъка (P < 0,05) и съдържанието на пепел в белтъка (P < 0,01) спрямо контролната група.

Екстудираниите хлебни отпадъци може да участват в комбинираните фуражи на кокошки носачки за сметка на част от зърнения компонент (в количества от 5% и 10%). По този начин се реализират икономии на фуражно зърно, а също така се употребява хляб, който не се консумира от хората.

**Ключови думи:** екстудирани хлебни отпадъци, кокошки носачки, яйчна продуктивност, морфологични показатели на яйцата

## Extruded bread wastes in the compound feeds of laying hens

Svetlana Grigorova<sup>1\*</sup>, Dimo Penkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Animal Science – Kostinbrod, sp. Pochivka, Kostinbrod, 2232, Bulgaria

<sup>2</sup>Agricultural University, – Plovdiv, 4000 Plovdiv, Blv D. Mendeleev 12, Bulgaria

\*Correspondence: E-mail: svet.grigorova@mail.bg

**Citation:** Grigorova, S., & Penkov, D. (2021). Extruded bread wastes in the compound feeds of laying hens. *Zhivotnovadni Nauki*, 58(4), 30-36 (Bg).

### Abstract

The replacement effect of part of the cereal component used in the compound feed for laying hens with 5% and 10% extruded bread waste on egg intensity, egg morphological characteristics and chemical composition of egg yolk and egg albumen was investigated. An experiment was conducted with a total of 150 laying hens from Lohman Klassic Brown breed at the age of 35 weeks, divided into control and two experimental groups (n = 50 layers/group). The poultry from the experimental groups

received 5% and 10% extruded bread waste. The combined foddors for all groups were isoenergetically and isoproteinally balanced. The layers from the group receiving 10% bread waste in the diet had significantly higher values of albumen weight ( $P < 0.05$ ); form index ( $P < 0.05$ ); yolk index ( $P < 0.05$ ), as well as significantly higher contents of egg yolk protein ( $P < 0.05$ ); albumen protein ( $P < 0.05$ ); albumen ash ( $P < 0.01$ ) compared to the control group.

Extruded bread waste can be used in the compound feed of laying hens at the expense of part of the cereal component (5% and 10%). In this way, savings on feed grain are realized, and also bread that is not consumed by humans is used.

**Key words:** extruded bakery wastes, laying hens, egg productivity, egg morphological characteristics

## Въведение

През последните десетилетия специално внимание се обръща на хранителните отпадъци и отпадъчните продукти от хранително-вкусовата промишленост (Paritosh et al., 2017). Причините са икономически и екологически (Chung, 2001; FAO, 2011). В световен мащаб се наблюдава натрупване на хляб с изтекъл срок на годност в търговската мрежа, който не може да бъде предложен за консумация на хората. Една от възможностите за използването му е той да бъде включен след екструдирание в комбинираните фуражи за непрехивни животни (Yadav et al., 2014; Krička et al., 2019). По този начин няма да се натрупва във веригите магазини и да се изхвърля в околната среда произведен вече хранителен продукт, в който са вложени суровини, труд и парични средства (US-EPA, 2016). Освен това заместването на зърнените култури в комбинираните фуражи за непрехивни животни с екструдирани хлябни отпадъци е свързано с реализиране на икономия на тези компоненти (Al-Tulathan et al., 2004).

С помощта на методика за балансови опити Penkov and Chobanova (2020) установяват видимата ( $AME_{n_0} = 14,17$  MJ/kg) и истинската ( $GME_{n_0} = 15,37$  MJ/kg) обменна енергия, както и коефициента на истинска смислаемост на протеина ( $CTDP = 84,15$ ) на екструдирани хлябни отпадъци от българското хлебопроизводство. При включване на 5% и 10% екструдирани стар хляб за сметка на царевичната в комбиниран фураж за пилета бройлери

Krička et al. (2019) не установяват отрицателен ефект на използваните хлябни отпадъци върху смъртността и кланичните показатели на птиците. Сходни резултати получават и други автори, които заместват частично и (или) напълно царевичната (10%, 20%, 30%, 40% и 60%) с хлябни отпадъци в стартер и финишер за бройлери. (Oke, 2013; Ayanrinde et al., 2014). Dimitrova et al. (2020) заменят пшеничния компонент в комбинирания фураж за токачки носачки с 10% екструдирани хлябни отпадъци и установяват достоверно повишаване на масата на яйцето ( $P < 0,05$ ) и по-висока средна носливост в сравнение с птиците от контролната група.

Изследванията у нас за влиянието на отпадъчни продукти от хлебопроизводството върху продуктивността и качеството на произведените птичи продукти на различните видове и категории птици са оскъдни.

Целта на настоящото проучване е установяване на ефекта от заместването на част от царевичната в комбиниран фураж за кокошки носачки с екструдирани стар хляб от българското хлебопроизводство върху тяхната носливост, морфологичните характеристики на яйцата и химичния състав на жълтъка и белтъка.

## Материал и методи

През периода февруари–април 2020 г. в Експерименталната база по птицевъдство при Института по животновъдни науки – Костинброд беше проведен научен експери-

мент с общо 150 броя кокошки носачки от хибридната комбинация Lohman Klassic Brown. Те бяха на 35-седмична възраст в началото на опита, разделени на случаен принцип на контролна и 2 опитни групи (първа – с включени 5% и втора – с включени 10% екструдирани хлебни отпадъци) в отделни боксове ( $n = 50$ /група). Птиците бяха отглеждани подово на несменяема постеля при 16 часов светлинен режим. Оригиналният комбиниран фураж на контролната група имаше следния компонентен състав: царевица; соев шрот; слънчогледов шрот; слънчогледово олио; креда; монокалциев фосфат; готварска сол; L лизин; минерален премикс; витаминен премикс и фуражна суровина, продукт от производството на ензими с *Aspergillus niger*. Компонентите бяха разпределени така, че комбинираните фуражи за всички групи да имат еднаква хранителна стойност: ОЕ – 11,31 MJ; СП – 18%; сурови мазнини – 4,5%; сурови влакнини – 4%; сурова пепел – 12,14%; Са – 3,55%; Р – 0,54%. Опитът продължи 63 дни – 10 дни подготвителен и 53 дни експериментален период. По време на двата подпериода птиците от трите групи получаваха по 130 g фураж дневно. По време на експерименталния период опитните групи получаваха фураж с включени съответно 5% (I опитна) и 10% (II опитна) екструдирани хлебни отпадъци.

Хлебните отпадъци бяха екструдирани с помощта на екструдер AL 150 (размерът на частиците на изхода е 1,5–2 mm). На комбинирания фураж и на екстудираните хлебни отпадъци беше определен общият химичен състав чрез Веенде анализ (АОАС – 2007), както и рН (с рН метър Stirrer, Type OP-95). Ежедневно бяха отчитани носливостта (в %) и здравния статус на птиците.

В началото и в края на опитния период на по 30 яйца от група бяха направени следните измервания: маси на яйцето, жълтъка, белтъка и черупката с подчерупковата ципа (с електронна везна с точност  $\pm 0,01g$ ); цвят на жълтъка (по 15 степенната скала на Roshe); дебелина на черупката без подчерупковата ципа, в mm (с микрометър Ames 25EE при двата върха и еkvатора); индекс на формата

(с индексомер Van Dorn De Bilt N 72205-1); индекс на белтъка, индекс на жълтъка и единици на Haugh. Индексът на белтъка беше изчислен по формулата:

$$I_o (\%) = (h / [D + d] / 2) \times 100$$

( $h$  – височина на плътния белтък, mm;  $D$  – голям диаметър на плътния белтък, mm;  $d$  – малък диаметър на плътния белтък, mm)

Индексът на жълтъка беше определен с помощта на формулата:

$$I_{\text{ж}} (\%) = (h / d) \times 100$$

Единиците на Хаф (Haugh) бяха изчислени по формулата:

$$HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$$

където  $H$  е височината на плътния белтък, mm;  $W$  – масата на яйцето, g.

Определено беше и количеството на Са и Р в яйчната черупка на сборни проби от всяка група (АОАС, 2007).

В края на експеримента на по 6 яйца от група, които бяха предварително сварени в продължение на 6 min, беше определено съдържанието на протеин и пепел в белтъка, както и на мазнини в яйчния жълтък (по АОАС – 2007).

Получените резултати бяха обработени статистически с помощта на компютърната програма Excel 2007. Стойностите са представени като средно  $\pm$  статистическа грешка за всяка променлива.

## Резултати и обсъждане

Химичният състав на изпитваните от нас екстудирани хлебни остатъци е следният (в % от сухото вещество): суров протеин – 13,72%, сурови мазнини – 2,07%, сурови влакнини – 1,63%, сурова пепел – 2,35%, БЕВ – 80,23% (Таблица 1). Подобни резултати са получили Penkov and Chobanova (2020) и следователно техните данни за съдържание на ОЕ и смиланост на протеина може да бъдат ползвани като базисни за хлебните отпадъци. Стойността на рН на хлебните отпадъци е 5,69, а рН стойностите на комбинираните фуражи за трите групи са близки до нея – съответно 5,74, 5,72 и 5,66.

**Таблица 1.** Общ химичен състав на екструдираните хлебни остатъци използвани в експеримента (в % от сухото вещество)

**Table1.** Total chemical composition of extruded bread waste used in the experiment (In the dry matter, %)

Показатели / Indexes	
Сухо вещество / Dry matter, %	78,45
Суров протеин / Crude protein, %	13,72
Сурови мазнини / Crude fats, %	2,07
Сурови влакнини / Crude fiber, %	1,63
Сурова пепел / Crude ash, %	2,35
БЕВ / NFE, %	80,23
pH	5,69

В таблица 2 са представени живата маса и интензивността на снасяне на птиците. Живата маса на кокошките в началото на опитния период е 1814,40 g (контролна група), 1824,80 g (I опитна група) и 1811,60 g (II опитна група). В края на опита този показател е малко по-нисък – съответно 1780,00 g, 1759,59 g и 1794,60 g. През целия опитен период всички носачки консумираха фуража с апетит и бяха в добро здравословно състояние. Не е отчетена смъртност в нито една група. Носливостта на кокошките в началото на експеримента бе: контролна група (84,70%; I опитна група – 80,28%; II опитна група – 80,57%). В края на опита бе установена следната носливост:

контролна група – 88,69%; I опитна група – 88,00%; II опитна група – 86,71%. Разликите между групите не са доказани статистически ( $P > 0,05$ ). В края на експеримента се наблюдава увеличение на този показател спрямо началото на опитния период вътре в групите с 3,99%; 7,72% и 6,14% съответно за контролна, I опитна и II опитна групи (в полза на групите получавали хлебни отпадъци).

В таблица 3 са отразени данните за морфологичните качества на яйцата. По отношение на показателите маса на яйцето, жълтъка и черупката, дебелина на черупката, индекс на белтъка и цвят на жълтъка няма установени достоверни разлики между групите ( $P > 0,05$ ). За отбелязване обаче е фактът, че птиците получавали 10% от изпитвания продукт са с най-голямо увеличение на средната маса на яйцата спрямо началото на опитния период (4,01 g). Изпитваната добавка не е повлияла негативно на масата и дебелината на черупката, както и на съдържанието на Ca и P в черупката (Таблица 4). По отношение на формата на яйцето, яйцата на птиците от II опитна група са достоверно по-закръглени от тези в контролната група ( $P < 0,01$ ) в края на опита. При птиците от групата получавала 10% хлебни отпадъци са установени достоверно по-високи стойности при масата на белтъка ( $P < 0,05$ ) и индекса на жълтъка ( $P < 0,05$ ) в сравнение с контролната група. Близки до нашите резултати са получили

**Таблица 2.** Жива маса (g) и интензивност на снасяне (%) на кокошките от контролната и опитните групи ( $X \pm SE$ )

**Table2.** Body weight (g) and laying intensity (%) of hens from control and experimental groups ( $X \pm SE$ )

Показатели / Indexes	Групи / Groups	Контрола / Control N = 50	I опитна / I experimental N = 50	II опитна / II experimental N = 50
Жива маса в началото на опита / Body weight at the beginning of experiment, g		1814,40 $\pm$ 19,92	1824,80 $\pm$ 17,44	1811,60 $\pm$ 18,01
Жива маса в края на опита / Body weight at the end of experiment, g		1780,00 $\pm$ 18,45	1759,59 $\pm$ 15,40	1794,60 $\pm$ 19,20
Интензивност на снасяне в началото на опита / Laying intensity at the beginning of experiment, %		84,75 $\pm$ 3,83	80,28 $\pm$ 3,78	80,57 $\pm$ 5,27
Интензивност на снасяне в края на опита / Laying intensity at the end of experiment, %		88,69 $\pm$ 0,72	88,00 $\pm$ 0,94	86,71 $\pm$ 1,75

**Таблица 3.** Морфологични качества на яйцата ( $X \pm SE$ )**Table 3.** Egg morphological characteristics ( $X \pm SE$ )

Показатели / Indexes	Групи / Groups	Контрола / Control N = 30	I опитна / I experimental N = 30	II опитна / II experimental N = 30
В началото на експерименталния период / At the beginning of experimental period				
Маса яйце / Egg weight, g		61,60 $\pm$ 0,47	62,19 $\pm$ 0,54	61,62 $\pm$ 0,76
Маса белтък / Albumen weight, g		39,29 $\pm$ 0,36	40,07 $\pm$ 0,48	39,04 $\pm$ 0,60
Маса жълтък / Yolk weight, g		15,25 $\pm$ 0,16	15,00 $\pm$ 0,15	15,37 $\pm$ 0,19
Маса черупка / Shell weight, g		7,06 $\pm$ 0,10	7,10 $\pm$ 0,11	7,21 $\pm$ 0,11
Дебелина на черупката / Shell thickness, mm		0,39 $\pm$ 0,005	0,40 $\pm$ 0,004	0,40 $\pm$ 0,005
Индекс на формата / Shape index, %		79,17 $\pm$ 0,44	79,47 $\pm$ 0,46	79,07 $\pm$ 0,41
Единици на Хаф / Haugh units		89,69 $\pm$ 1,15	89,66 $\pm$ 1,14	86,73 $\pm$ 1,12
Индекс на белтъка / Albumen index, %		13,43 $\pm$ 0,63	13,67 $\pm$ 0,59	11,62 $\pm$ 0,45 B'
Индекс на жълтъка / Yolk index, %		45,62 $\pm$ 0,74	47,20 $\pm$ 0,76	45,06 $\pm$ 0,60
Цвят на жълтъка (по Рош) / Egg yolk color (Roche)		8,68 $\pm$ 0,19	8,47 $\pm$ 0,20	8,70 $\pm$ 0,20
В края на експерименталния период / At the end of experimental period				
Маса яйце / Egg weight, g		63,39 $\pm$ 0,80	62,39 $\pm$ 0,84	65,63 $\pm$ 0,80
Маса белтък / Albumen weight, g		39,77 $\pm$ 0,70	39,01 $\pm$ 0,65	41,88 $\pm$ 0,64 B'
Маса жълтък / Yolk weight, g		16,36 $\pm$ 0,16	16,14 $\pm$ 0,20	16,62 $\pm$ 0,22
Маса черупка / Shell weight, g		7,12 $\pm$ 0,11	7,24 $\pm$ 0,12	7,13 $\pm$ 0,09
Дебелина на черупката / Shell thickness, mm		0,41 $\pm$ 0,04	0,41 $\pm$ 0,06	0,41 $\pm$ 0,04
Индекс на формата / Shape index, %		78,12 $\pm$ 0,46	78,60 $\pm$ 0,37	79,35 $\pm$ 0,34 B'
Единици на Хаф / Haugh units		68,68 $\pm$ 1,49	67,63 $\pm$ 1,93	68,52 $\pm$ 1,60
Индекс на белтъка / Albumen index, %		5,88 $\pm$ 0,34	5,95 $\pm$ 0,32	6,46 $\pm$ 0,33
Индекс на жълтъка / Yolk index, %		39,77 $\pm$ 0,53	39,10 $\pm$ 0,50	42,51 $\pm$ 0,74 B'C'
Цвят на жълтъка (по Рош) / Egg yolk color (Roche)		8,70 $\pm$ 0,25	8,57 $\pm$ 0,18	8,83 $\pm$ 0,26

\*Достоверност / Significance by  $P < 0,05$ : B – контрола–II опитна / control–II experimental; C – I опитна–II опитна / I experimental–II experimental

**Таблица 4.** Съдържание на Са и Р в яйчната черупка (смесени проби) в началото и в края на опита**Table 4.** Ca and P content in the egg shell (mixed samples) at the beginning and at the end of the experiment

Периоди / Periods	Групи / Groups	Контрола / Control	I опитна група / II experimental group	II опитна група / II experimental Group
Са в началото на опита, % / Ca at the beginning, %		35,253	34,743	34,495
Р в началото на опита, % / P at the beginning, %		0,159	0,133	0,212
Са в края на опита, % / Ca at the end, %		35,262	34,996	34,570
Р в края на опита, % / P at the end, %		0,145	0,143	0,215

**Таблица 5.** Общ химичен състав на белтък и жълтък на яйцата на контролната и опитни групи ( $X \pm SE$ )  
**Table 5.** Total chemical composition of albumen and yolk of eggs from control and experimental groups ( $X \pm SE$ )

Показатели / Indexes	Групи / Groups	Контролна / Control		I опитна група / I experimental group		II опитна група / II experimental group	
		Белтък / Albumen n = 6	Жълтък / Yolk n = 6	Белтък / Albumen n = 6	Жълтък / Yolk n = 6	Белтък / Albumen n = 6	Жълтък / Yolk n = 6
Влага, % / Moisture		87,46 ± 0,31	51,53 ± 0,45A*	87,73 ± 0,33	50,18 ± 0,36	86,92 ± 0,36	50,70 ± 0,99
Протеин, % / Protein		10,95 ± 0,28	16,23 ± 0,35	11,05 ± 0,37	17,07 ± 0,48	12,50 ± 0,41B <sup>C</sup> *	17,48 ± 0,37B <sup>*</sup>
Мазнини, % / Fats		-	30,26 ± 0,47	-	30,95 ± 0,23	-	31,07 ± 0,57
Пепел, % / Ash		0,56 ± 0,05	1,73 ± 0,05	0,62 ± 0,07	1,83 ± 0,06	0,76 ± 0,02B <sup>**</sup>	1,73 ± 0,04

\*Достоверност / Significance: \* – by  $P < 0,05$ ; \*\* – by  $P < 0,01$ ; A – контрола–I опитна / control–I experimental; B – контрола–II опитна / control–II experimental; C – I опитна–II опитна / I experimental–II experimental

Dimitrova et al. (2020) в опит с токачки, към чийто фураж са били добавени 10% хлебни отпадъци за сметка на пшеницата.

По отношение на химичния състав на белтъка и жълтъка (Таблица 5) е установено достоверно по-високо съдържание на протеин в жълтъка ( $P < 0,05$ ), белтъка ( $P < 0,05$ ) и съдържанието на пепел в белтъка ( $P < 0,01$ ) при кокошките от II опитна група спрямо контролната група. Тези резултати може да бъдат обяснени с по-високата смилаемост на комбинирания фураж с включените 10% хлебни отпадъци (по данни на Penkov and Chobanova, 2020, коефициентът на истинска смилаемост на протеина на екструдирани хлебни отпадъци от българското хлебопроизводство е 84,15). При птиците получавали 5% от изпитвания продукт не се наблюдава достоверно изменение на химичния състав на белтъка и жълтъка спрямо контролната група ( $P > 0,05$ ).

### Изводи

При така предложената опитна постановка и получените резултати могат да се направят следните изводи:

- По отношение на показателите жива маса на кокошките; интензивност на снасяне; цвят на яйчния жълтък; маса на яйцето, жълтъка и черупката; дебелина на черупката и индекс на белтъка не са установени статистически доказани разлики ( $P > 0,05$ ) между групите.

- Птиците получавали комбиниран фураж с 10% екструдирани хлебни отпадъци са с достоверно по-високи стойности на масата на белтъка, индекса на формата, индекса на жълтъка, съдържанието на протеин в жълтъка и белтъка и съдържанието на пепел в белтъка, в сравнение с контролната група ( $P < 0,05$ ).

- Екструдираните хлебни отпадъци може да заместят 5% и 10% от зърнения компонент в комбинираните фуражи на кокошки носачки, без това да повлияе продуктивността. По този начин се реализират икономии на фуражно зърно, а също така се употребява хляб, който не се използва за консумация от човека.

### Литература

Al-Tulaihan, A. A., Najib, H., & Al-Eid, S. M. (2004). The nutritional evaluation of locally produced

dried bakery waste (DBW) in the broiler diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(5), 294-299.

**Ayanrinde, O. J., Owasibo, A. O., Adeyemo, A. A., Omer, M. A. M., Farah, O. M., Ali, S. M., & Mishra, A.** (2014). Performance characteristics of broilers fed bread waste based diets. *International Journal of Modern Plant & Animal Science*, 2(1), 1-11.

**Chung, J. C.** (2001). Strategy for active recycling of food waste. *J. Kor. Solid Wastes Eng. Soc.*, 18(8), 22-29.

**Dimitrova, M., Ivanova, R., & Penkov, D.** (2020). Effect of the addition of extruded by-products from bread production (bread wastes) on main indicators of egg productivity of guinea fowls. *Zhivotnovadni nauki*, 57(5), 34-40 (Bg).

**Krička, T., Janječić, Z., Bilandžija, N., Bedeković, D., Voća, N., Matin, A., Jurisic, V., & Grubor, M.** (2019). Nutritional usability of thermal treated white and brown bread in broiler feed. *Journal of Central European Agriculture*, 20(3), 788-795.

**Oke, O. S., & Samson, O.** (2013). Utilization of bread waste meal as replacement for maize in diets for broiler chickens. *Journal of Poverty, Investment and Development*, 1, 71-75.

**Paritosh, K., Kushwaha, S. K., Yadav, M., Pareek, N., Chawade, A., & Vivekanand, V.** (2017). Food waste

to energy: an overview of sustainable approaches for food waste management and nutrient recycling. *BioMed Research International*, 2017. (2):1-19.

**Penkov, D., & Chobanova, S.** (2020). Metabolizable energy and true digestibility of the protein of extruded of bakery by-products (bread wastes) in balanced experiments with poultry. *Journal of Central European Agriculture*, 21(3), 517-521.

**Yadav, D. S., Shrivastava, M., Singh, J. P., & Mishra, A. K.** (2014). Effect of replacement of maize with bakery waste in broiler ration. *International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine*, 2(1), 28-33.

AOAC (2007). Official Methods of Analysis. 18<sup>th</sup> edition, *Association of Official Analytical Chemists*, Gaithersburg.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (2011) Global Food Losses and Food Waste - Extent, Causes and Prevention; *Food and Agriculture Organization of the United Nations*: Rome, Italy.

US-EPA (2016). Advancing sustainable materials management: 2014 fact sheet: assessing trends in material generation, recycling, com-posting, combustion with energy recovery and landfilling in the united states. *Protection Agency, Office of Land and Emergency Management (5306P)*. EPA530-R-17-01. Washington, DC, USA.