

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

на гл. ас д-р Ивелина Павлова Христова, кандидат за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „Доцент“ по „Генетика“ в област на висше образование б. Аграрни науки и Ветеринарна медицина, професионално направление 6.4. Ветеринарна медицина, обявен в ДВ бр. 88/20.10.2023 год.

1. **Pavlova, I.,** Milanova, A., Danova, S., Fink-Gremmels J. (2016). Enrofloxacin and probiotic lactobacilli influence PepT1 and LEAP-2 mRNA expression in poultry. *Probiotics & Antimicrobial Proteins* 8, 215-220. (IF/2016/=1.600; SJR/2016/ = 0.457).

Abstract: Expression of peptide transporter 1 (PepT1) and liver-expressed antimicrobial peptide 2 (LEAP-2) in chickens can be influenced by food deprivation, pathological conditions, and drug administration. Effect of three putative probiotic *Lactobacillus* strains and enrofloxacin on the expression of PepT1 and LEAP-2 mRNA was investigated in Ross 308 chickens. One-day-old chicks (n = 24) were allocated to following groups: control (without treatment); group treated with probiotics via feed; group treated with a combination of probiotics and enrofloxacin; and a group given enrofloxacin only. The drug was administered at a dose of 10 mg kg⁻¹, via drinking water for 5 days. Samples from liver, duodenum and jejunum were collected 126 h after the start of the treatment. Expression levels of PepT1 and LEAP-2 were determined by real-time polymerase chain reaction and were statistically evaluated by Mann–Whitney test. Enrofloxacin administered alone or in combination with probiotics provoked a statistically significant up-regulation of PepT1 mRNA levels in the measured organ sites. These changes can be attributed to a tendency of improvement in utilization of dietary peptide and in body weight gain. LEAP-2 mRNA expression levels did not change significantly in enrofloxacin-treated chickens in comparison with control group.

Keywords: *Chicken, Probiotics, Enrofloxacin, PepT1 mRNA, LEAP-2 mRNA*

Резюме: Експресията на пептидният транспортен протеин 1 (PepT1) и чернодробно експресирания антимикробен пептид 2 (LEAP-2) при пилета може да бъде повлияна от лишаване от храна, патологични състояния и прилагане на лекарства. Ефектът на три предполагаеми пробиотични щамове *Lactobacillus* и енрофлоксацин върху експресията на PepT1 и LEAP-2 иРНК беше изследван при пилета Ross 308. Еднодневни пилета (n = 24) бяха разпределени в следните групи: контролна (без третиране); група, третирана с пробиотици с фуража; група, третирана с комбинация от пробиотици и енрофлоксацин; и група, получаваща само енрофлоксацин. Лекарството се прилагаше в доза от 10 mg kg⁻¹, чрез питейната вода, в продължение на 5 дни. Проби от черния дроб, дванадесетопръстника

и йеюнума бяха събрани 126 часа след началото на третирането. Нивата на експресия на *PerT1* и *LEAP-2* бяха определени чрез RT-PCR и бяха статистически оценени чрез Mann-Whitney тест. Енрофлоксацинът, приложен самостоятелно или в комбинация с пробиотици, провокира статистически значимо повишено регулиране на нивата на *PerT1* mRNA в измерените органи. Тези промени могат да се отдадат на тенденцията за подобрене в използването на диетичните пептиди и в наддаването на телесно тегло. Нивата на експресия на *LEAP-2* mRNA не се промениха значително при пилетата, третирани с енрофлоксацин, в сравнение с контролната група.

Ключови думи: *Пилета, Пробиотици, Енрофлоксацин, PerT1 mRNA, LEAP-2 mRNA*

2. Milanova A., **Pavlova I.**, Yordanova V., Danova S. (2016). Effect of doxycycline and *Lactobacillus* probiotics on mRNA expression of ABC2 in small intestines of chickens. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 17(4), 265-267. (IF/2016/ = 0.171; SJR/2016/ = 0.175).

Abstract: Probiotics and antibiotics are widely used in poultry and may alter drug bioavailability by affecting the expression of intestinal ATP-binding cassette (ABC) efflux transporters. Therefore the aim of the present investigation was to evaluate the effect of *Lactobacilli* probiotics, administered alone or in combination with doxycycline, on the expression of ABCB1 (gene, encoding P-glycoprotein), ABC2 (gene, encoding multidrug resistance protein 2, MRP2) and ABCG2 (gene, encoding breast cancer resistance protein) mRNAs in chicken using RT-PCR. Duc one-day-old chicks (n=24) were divided equally in four groups: untreated control, probiotics supplemented group, probiotics plus doxycycline treated chickens and antibiotic administered group. Expression of ABC2 mRNA was affected by doxycycline or by combination of *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis* and *L. bulgaricus* and the antibiotic in the intestines. These results can be used as a basis for further functional studies to prove the beneficial effect on limitation of the absorption of toxins and improvement of efflux of endogenous substances and xenobiotics when the combination of doxycycline and *Lactobacillus* spp. probiotics are administered to poultry.

Key words: *ABC transporters, Doxycycline, Lactobacillus probiotics, Poultry*

Резюме: Пробиотиците и антибиотиците се използват широко при домашните птици и могат да променят бионаличността на лекарството чрез повлияване на експресията на АТФ-свързващите ефлукс транспортни протеини (ABC) в червата. Ето защо целта на настоящото изследване е да се оцени ефектът на пробиотиците от род *Lactobacillus*, прилагани самостоятелно или в комбинация с доксициклин, върху експресията на ниво иРНК на ABCB1 (ген, кодиращ Р-гликопротеин), ABC2 (ген, кодиращ протеин 2 на множествена лекарствена резистентност, MRP2) и ABCG2 (ген, кодиращ протеин за резистентност към рак на гърдата) в пиле, използвайки RT-PCR. Еднодневни пилета от хибрид Duc (n=24) бяха

разделени по равно в четири групи: нетретирана контрола, група с добавка с пробиотици, пилета, третирани с пробиотици плюс доксициклин и група, получавала само антибиотици. Експресията на ABCС2 иРНК беше повлияна от доксициклин или от комбинация от *Lactobacillus plantarum*, *L. brevis* и *L. bulgaricus* и антибиотика в червата. Тези резултати могат да се използват като основа за по-нататъшни функционални изследвания, за да се докаже благоприятният ефект върху ограничаването на абсорбцията на токсини и подобряването на ефлукса на ендогенни вещества и ксенобиотици, когато се прилага комбинацията от доксициклин и пробиотици от *Lactobacillus spp.* при домашните птици.

Ключови думи: *ABC транспортни протеини, Доксициклин, пробиотици Lactobacillus, домашни птици*

3. **Pavlova, I.,** Milanova, A. (2017) Different effect of doxycycline and enrofloxacin on cathelicidin-3 mRNA expression in chickens with or without probiotics supplementation. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 20(4) 357-366. (SJR /2017/=0.207). НАЦИД ID№ 522.

Abstract: The function of immune system of poultry has a significant impact on poultry husbandry sustainability. Therefore the aim of this study was to investigate the effect of lactic acid bacteria administered with enrofloxacin or doxycycline on expression levels of antimicrobial peptide cathelicidin-3 (CATH3) at mRNA level in the duodenum, jejunum and liver of broilers. A day-old Ross (n=24) and Duc (n=24) chickens were included in experiments with enrofloxacin and doxycycline, respectively. They were divided into four groups (n=6) for each experiment: control, supplemented with probiotics (15 days via feed, 5 days after hatching), treated with either enrofloxacin or doxycycline (10 mg.kg⁻¹ for 5 days, via drinking water) and treated with antibiotic and probiotics. Expression levels of CATH3 mRNA in liver, duodenum and jejunum were determined by RT-PCR and were statistically evaluated by Mann-Whitney test. Administration of probiotics led to insignificant down-regulation of CATH3 mRNA in the investigated tissues. The combination of doxycycline with probiotics led to statistically significant down-regulation of CATH3 mRNA in the duodenum (P<0.01). Statistically significant up-regulation of mRNA of the studied gene was found in the jejunum of enrofloxacin treated Ross chickens. The data suggest the existence of an interaction between antibiotics and innate immunity. Further evaluation in infected poultry would shed more light on the pharmacodynamics of antibacterials.

Key words: *CATH3 mRNA, doxycycline, Duc and Ross broilers, enrofloxacin, Lactobacillus spp.*

Резюме: Функцията на имунната система на домашните птици има значително влияние върху устойчивостта на птицевъдството. Следователно целта на това проучване е да се изследва ефектът на млечнокисели бактерии, приложени с енрофлоксацин или доксициклин върху нивата на експресия на антимикробния пептид кателицидин-3 (CATH3) на ниво иРНК в дванадесетопръстника, йеюнума и черния дроб на пилета бройлери. Еднодневни пилета Ross (n=24) и Duc (n=24) бяха включени в експерименти съответно с енрофлоксацин и доксициклин. Те бяха разделени на четири групи (n=6) за всеки експеримент: контрола; група, получаваща пробиотици (15 дни чрез храна, 5 дни след излюпване); третирани с енрофлоксацин или доксициклин (10 mg.kg⁻¹ за 5 дни, чрез питейната вода) и третирани с

антибиотици и пробиотици. Нивата на експресия на CATH3 mRNA в черния дроб, дванадесетопръстника и йеюнума бяха определени чрез RT-PCR и обработени статистически чрез Mann-Whitney тест. Прилагането на пробиотици доведе до незначително понижаване на CATH3 иРНК в изследваните тъкани. Комбинацията от доксициклин с пробиотици доведе до статистически значимо понижаване в експресията на CATH3 иРНК в дванадесетопръстника ($P < 0,01$). Статистически значимо повишена регулация на иРНК на изследвания ген беше открита в йеюнума на третираните с енрофлоксацин пилета Ross. Данните предполагат наличието на взаимодействие между антибиотиките и вродения имунитет. Допълнителна оценка при заразени домашни птици би хвърлила повече светлина върху фармакодинамиката на антибактериалните средства.

Ключови думи: *CATH3 mRNA, доксициклин, Дис и Ross бройлери, енрофлоксацин, Lactobacillus spp.*

4. A. Milanova, **Pavlova, I.**, Jordanova, V., Danova, S. (2018) Effect of treatment with enrofloxacin and *Lactobacillus* probiotics on ABCB1, ABCC2 and ABCG2 mRNA expression in poultry. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, DOI: 10.15547/bjvm.1082. 21(4), 451-460. (SJR /2018/=0.167). НАЦИД ID№ 522.

Abstract: Poultry feed is often supplemented by *Lactobacillus* probiotics which may alter drug bioavailability by affecting the expression of intestinal ATP-binding cassette (ABC) efflux transporters. Therefore the effect of probiotics, administered alone or in combination with enrofloxacin, on the expression of ABCB1, ABCC2 and ABCG2 mRNAs in chickens was evaluated. Day-old Ross chicks ($n=24$) were divided in four equal groups. Control group was not treated. The second group received feed with addition of probiotics *Lactobacillus brevis*, *L. plantarum* and *L. bulgaricus* 5 days after hatching, for 15 days. The third group received probiotics as described above and enrofloxacin at the age of 15 days (10 mg/kg, via drinking water for 5 days). The last group received enrofloxacin at age of 15 days (10 mg/kg, via drinking water for 5 days). Expression of ABC transporters in liver, duodenum and jejunum was determined by qRT-PCR. Down-regulation of ABCG2 mRNA in the liver ($P < 0.05$), its up-regulation in the duodenum ($P < 0.05$) and increased ABCB1 mRNA levels in the jejunum ($P < 0.05$) can be attributed to enrofloxacin treatment. Decrease in ABCC2 mRNA expression in the duodenum can be associated with enrofloxacin administration. The observed changes were related to enrofloxacin administration and to lesser extent to *Lactobacillus* supplementation.

Key words: *ABC efflux transporters, broilers, enrofloxacin, Lactobacillus probiotics*

Резюме: Пробиотиците от род *Lactobacillus* често се добавят към фуража за домашни птици и могат да променят бионаличността на лекарствата чрез повлияване на експресията на чревните АТФ-свързващи (ABC) ефлукс транспортни протеини. По тази причина беше оценен ефектът на пробиотиците, прилагани самостоятелно или в комбинация с енрофлоксацин, върху експресията на ABCB1, ABCC2 и ABCG2 иРНК при пилета. Еднодневни пилета Ross ($n=24$) бяха разделени на четири равни групи. Контролната група

не беше третирана. Втората група получаваше храна с добавка на пробиотици *Lactobacillus brevis*, *L. plantarum* и *L. bulgaricus* 5 дни след излюпването, в продължение на 15 дни. Третата група получаваше пробиотици, както е описано по-горе, и енрофлоксацин от 15 дневна възраст (10 mg/kg, чрез питейната вода за 5 дни). Последната група беше третирана с енрофлоксацин от 15 дневна възраст (10 mg/kg, чрез питейна вода за 5 дни). Експресията на ABC транспортните протеини в черния дроб, дванадесетопръстника и йеюнума беше определено чрез qRT-PCR. Понижаването на ABCG2 иРНК в черния дроб ($P < 0,05$), неговото повишено регулиране в дванадесетопръстника ($P < 0,05$) и повишените нива на ABCB1 иРНК в йеюнума ($P < 0,05$) могат да се отдадат на лечението с енрофлоксацин. Намалването на експресията на ABCG2 иРНК в дванадесетопръстника може да бъде свързано с приложението на енрофлоксацин. Наблюдаваните промени са свързани с приложението на енрофлоксацин и в по-малка степен с добавката на *Lactobacillus*.

Ключови думи: ABC ефлукс транспортни протеини, бройлери, енрофлоксацин, пробиотици *Lactobacillus*

5. **Pavlova, I., Milanova, A. (2017) The Increase in LEAP-2 mRNA Suggests a Synergistic Probiotics-Doxycycline Interaction in Chickens. *Turkish Journal of Immunology*, 5, 5-12. (SJR /2017/=0.119).**

Abstract: Background: Extensive interaction between gut microbiota and the host immune system has significant impact on chicken performance.

Objective: Therefore, the influence of doxycycline, administered with or without *Lactobacillus* spp., on PepT1 and LEAP-2 mRNAs expression in duodenum, jejunum and liver was investigated in Duc chickens.

Methods: One-day-old Duc broiler chickens were divided into four groups. Chickens without treatment served as controls. Five days after hatching the second group was treated with *Lactobacillus brevis*, *L. plantarum* and *L. bulgaricus* probiotics via feed for 15 days. The third group was treated with probiotics (as in group 2) and doxycycline (10 mg/kg bw, via drinking water for five days, started 15 days after hatching). The fourth group received antibiotic only as described above. Water and food (broiler starter without drugs) were supplied ad libitum. Samples from liver, duodenum and jejunum were collected at the end of the treatment with doxycycline (21 days after hatching). Expression levels of LEAP-2 and PepT1 mRNAs were determined by qRT-PCR.

Results: Doxycycline administered alone or in combination with probiotics, provoked a statistically significant upregulation of LEAP-2 mRNA in the liver and in the duodenum. Abundance of PepT1 mRNA was increased in the duodenum. Administration of doxycycline alone caused a moderate induction of LEAP-2 mRNA and down-regulation of PepT1 mRNA in the liver.

Conclusion: Up-regulation of the studied antimicrobial peptides provoked by combination of *Lactobacilli* and doxycycline might be beneficial in terms of host protection.

Keywords: Doxycycline, LEAP-2 mRNA, PepT1 mRNA, chicken, *Lactobacillus* probiotics

Резюме: Въведение: Широкото взаимодействие между чревната микробиота и имунната система на гостоприемника оказва значително влияние върху продуктивността на пилетата.

Цел: Следователно, влиянието на доксициклин, приложен със или без *Lactobacillus* spp., върху експресията на *PerT1* и *LEAP-2* mRNAs в дванадесетопръстника, йеюнума и черния дроб е изследвано при пилета *Duc*.

Материал и методи: Еднодневни пилета бройлери *Duc* бяха разделени на четири групи. Пилетата без третиране служеха като контроли. Пет дни след излюпването втората група беше третирана с пробиотиците *Lactobacillus brevis*, *L.plantarum* и *L.bulgaricus* чрез храната за 15 дни. Третата група беше третирана с пробиотици (както в група 2) и доксициклин (10 mg/kg телесно тегло, с водата за пиене в продължение на пет дни, започнало 15 дни след излюпването). Четвъртата група получаваше само антибиотик както е описано по-горе. Вода и храна (стартер за бройлери без лекарства) се предлагаха на воля. Проби от черния дроб, дванадесетопръстника и йеюнума бяха събрани в края на лечението с доксициклин (21 дни след излюпването). Нивата на експресия на *LEAP-2* и *PerT1* иРНК бяха определени чрез qRT-PCR.

Резултати: Доксициклинът, прилаган самостоятелно или в комбинация с пробиотици, провокира статистически значимо повишено регулиране на *LEAP-2* иРНК в черния дроб и в дванадесетопръстника. Експресията на *PerT1* иРНК беше увеличена в дванадесетопръстника. Прилагането само на доксициклин доведе до умерена индукция на *LEAP-2* иРНК и понижаване на *PerT1* иРНК в черния дроб.

Заклучение: Повишаването на изследваните антимикуробни пептиди, провокирано от комбинацията от лактобацили и доксициклин, може да бъде от полза по отношение на защитата на гостоприемника.

Ключови думи: доксициклин, *LEAP-2* иРНК, *PerT1* иРНК, пилета, пробиотици *Lactobacillus*

6. **Pavlova, I.,** Lukanov, H., Ivanov, V., Petrova, Y., Genchev, A. (2018) Simultaneous administration of silymarin and doxycycline in Japanese quails suggests probable herb-drug interaction. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (1), 126-131. (SJR/2018/=0.261).

Abstract: The present study aimed to evaluate probable herb-drug interaction between silymarin extract and doxycycline and their effect on some biochemical serum parameters in Japanese quails. 120 14-day-old male Japanese quails were equally divided into 4 groups: control group without treatment (n = 30), group, treated with doxycycline (at a dose 10 mg.kg⁻¹ bw, via drinking water for four days, started 30 days after hatching, n = 30), third group, treated with doxycycline and silymarin 0.5% (started 14 days after hatching, via feed, for twenty days, n = 30) and group, treated with doxycycline and silymarin 1% as described above (n = 30). Water and food were supplied ad libitum. Blood samples were collected on 2, 4, 6, 9, 12, 24, 98, 100 and 102 h from the beginning of the treatment. The feed consumption and the body weight of the quails were registered. Growth and FCR were calculated. Silymarin supplementation provoked a tendency to slightly decrease in

serum concentrations of the antibiotic with the time of the treatment compared to doxycycline only treated quails, suggested probable herb-drug interaction. Silymarin administration did not lead to better feed conversion ratio (FCR). The values of triglycerides and ASAT were significantly changed in doxycycline treated groups vs controls.

Key words: *silymarin, doxycycline, herb-drug interaction, quail*

Резюме: Настоящото проучване имаше за цел да оцени вероятното взаимодействие между екстрактът от силимарин и доксициклин и техният ефект върху някои биохимични серумни параметри при японски пѣдпѣдѣци. 120 14-дневни мъжки японски пѣдпѣдѣци бяха разделени по равно на 4 групи: контролна група без третиране (n = 30), група, третирана с доксициклин (в доза 10 mg.kg⁻¹ т.т., чрез питейна вода в продължение на четири дни, започнало 30 дни след излюпване, n = 30), трета група, получавала доксициклин и силимарин 0,5% (започнало 14 дни след излюпване, чрез храна, в продължение на двадесет дни, n = 30) и група, третирана с доксициклин и силимарин 1% като описано по-горе (n = 30). Вода и храна бяха предлагани на воля. Кръвни проби бяха взети на 2, 4, 6, 9, 12, 24, 98, 100 и 102 час от началото на лечението. Отчетена е консумацията на фураж и телесното тегло на пѣдпѣдѣците. Прирастът и FCR бяха изчислени. Добавянето на силимарин провокира тенденция за леко намаляване на серумните концентрации на антибиотика с времето на лечението в сравнение с третираните само с доксициклин пѣдпѣдѣци, което предполага вероятно взаимодействие между тях. Прилагането на силимарин не доведе до по-добър коефициент на конверсия на фуража (FCR). Стойностите на триглицеридите и ASAT са значително променени в групите, лекувани с доксициклин спрямо контролите.

Ключови думи: *силимарин, доксициклин, взаимодействие билка-лекарство, пѣдпѣдѣци*

7. Lukanov, H., Pavlova, I., Genchev, A. (2018) Effect of dietary garlic powder and probiotics supplementation on growth performance of male Ross 308 broilers. *Agricultural Science and Technology*, 10 (1), 37-40. НАЦИД ID№ 465. Indexed in CABI.

Abstract: This study was conducted to evaluate the growth performance of male classic broiler chickens whose feed was supplemented with either garlic powder, probiotics, or both. A total of 120 day-old male Ross 308 broiler chickens were divided into 4 groups: first group – control; second group: fed feed supplemented with *Lactobacillus* spp. probiotic combination; third group: fed feed supplemented with 0.4% garlic powder and fourth group: fed both 0.4% garlic powder and *Lactobacillus* spp. The experiment lasted until the 35th day of age. The results showed that the highest live weight at the end of the experiment was established in the group supplemented with probiotic+garlic powder (2257.51±3.87g), and the lowest – in the control group (2171.37±4.71g). The group supplemented with probiotic+garlic powder exhibited the highest average weekly weight gain during the 2nd, 3rd and 4th week of life and the highest total weight gain (2211.58±3.91g). The groups fed probiotic and probiotic+garlic powder had the most efficient feed conversion ratios (1.43±0.2). During the study period, there was no substantial decline in the consumption of feed containing 0.4% garlic powder. The supplementation of feed with garlic powder+*Lactobacillus* spp., had a beneficial effect on the growth performance of broiler chickens. Our data, in line with those of other research studies, suggested that the addition of 0.4% garlic powder combined with *Lactobacillus* spp. to poultry feed increased meat production in broiler chickens.

Keywords: *broiler chickens, probiotic, garlic powder, feed consumption, fructooligosaccharides (FOS), growth performance*

Резюме: Това проучване беше проведено, за да се оцени ефективността на растеж на мъжки класически пилета бройлери, чиято храна беше допълнена с чесън на прах, пробиотици или и двете. Общо 120 еднодневни мъжки пилета бройлери Ross 308 бяха разделени на 4 групи: първа група – контролна; втора група: хранени с фураж, допълнен с пробиотици от *Lactobacillus* spp.; трета група: хранени с фураж, допълнен с 0,4% чесън на прах и четвърта група: хранени както с 0,4% чесън на прах, така и с *Lactobacillus* spp. Експериментът продължи до 35 дневна възраст на пилетата. Резултатите показват, че най-високо живо тегло в края на опита е установено в групата, добавена с пробиотик+чесън на прах (2257.51 ± 3.87 g), а най-ниско – в контролната група (2171.37 ± 4.71 g). Групата, приемала добавка с пробиотик + чесън на прах, показва най-високото средно седмично наддаване на тегло през 2-ра, 3-та и 4-та седмица от живота и най-високо общо наддаване на тегло ($2211,58 \pm 3,91$ g). Групите, хранени с пробиотик и пробиотик+чесън на прах, имат най-ефективните коефициенти на конверсия на фуража ($1,43 \pm 0,2$). По време на периода на изследване не е имало съществен спад в консумацията на фураж, съдържащ 0,4% чесън на прах. Добавянето на фураж с чесън на прах + *Lactobacillus* spp. има благоприятен ефект върху растежа на пилетата бройлери. Нашите данни, в съответствие с тези от други изследвания, предполагат, че добавянето на 0,4% чесън на прах в комбинация с *Lactobacillus* spp. към фуража за домашни птици повишава продукцията на месо при пилета бройлери.

Ключови думи: *пилета бройлери, пробиотик, чесън на прах, консумация на фураж, фруктоолигозахариди (FOS), растежни характеристики*

8. Lukanov, H., Pavlova, I., Ivanov, V., Slavov, T., Petrova, Y., & Bozakova, N. (2018). Effect of silymarin supplementation on some productive and hematological parameters in meat type male Japanese quails. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 30(12), 984-989, ISSN: 2079-0538. (IF/2018/ = 0.921; SJR/2018/ = 0.307).

Abstract: A total of 90 14-day-old meat type male Japanese quails were included in the experiment and equally divided into 3 groups: control group (CG) without treatment, experimental group 1 (EG 0.5%), supplemented with silymarin 0.5% and experimental group 2 (EG 1%), supplemented with silymarin 1%. The aim of the current study was to establish the effect of supplementation with different doses of silymarin extract on the growth performance and some hematological parameters in male Japanese quails. Main growth performance (body weight, feed consumption and weight gain) were examined and FCR was calculated. Some hematological (WBC, RBC, HGB and HTC) and biochemical (triglycerides, AST and ALT) parameters were determined. The highest average body weight was observed in EG 0.5% group at 35-day-old age and the lowest in EG 1%, 239.61 ± 2.96 g and 231.74 ± 2.96 g respectively. The highest values of the weight gain were calculated in EG 0.5% group, 67.02 ± 2.03 g during the first week of fattening and the lowest was observed in EG 1% group at the fifth week after hatching, 23.30 ± 2.03 g respectively. The lowest values of FCR were observed during the first week of the trial, 2.42 ± 0.08 kg/kg to 2.61 ± 0.13 kg/kg in EG 1% and the control group respectively. The supplementation of 0.5% and 1% silymarin did not significantly change the studied hematological and biochemical parameters. A tendency of higher values of triglycerides and lower values of AST and ALT was observed in the groups, supplemented with silymarin compared to the controls. From the obtained results of the present

study we can conclude that the silymarin supplementation at higher doses (0.5% and 1%) did not have effect on the main growth performance and some hematological and biochemical parameters of male Japanese quails.

Key words: *Silymarin; Japanese quail; Blood profile; ALT; AST*

Резюме: Общо 90 14-дневни мъжки японски пѣдпѣдка от тип за месо бяха включени в експеримента и разделени по равно на 3 групи: контролна група (CG) без лечение, експериментална група 1 (EG 0,5%), допълнена със силимарин 0,5% и експериментална група 2 (EG 1%), допълнена със силимарин 1%. Целта на настоящото проучване е да се установи ефектът от добавянето на различни дози екстракт от силимарин върху растежа и някои хематологични параметри при мъжки японски пѣдпѣдци. Основните показатели на растеж (телесно тегло, консумация на фураж и прираст) бяха отчетени и FCR беше изчислен. Бяха изследвани някои хематологични (WBC, RBC, HGB и HTC) и биохимични (триглицериди, AST и ALT) параметри. Най-високото средно телесно тегло се наблюдава в групата EG 0.5% на 35-дневна възраст, а най-ниското при EG 1%, съответно 239.61 ± 2.96 g и 231.74 ± 2.96 g. Най-високите стойности на наддаването на тегло са изчислени в групата EG 0,5%, $67,02 \pm 2,03$ g през първата седмица на угояване, а най-ниските са наблюдавани в групата EG 1% на петата седмица след излюпването, съответно $23,30 \pm 2,03$ g. Най-ниските стойности на FCR бяха наблюдавани през първата седмица от опита, $2,42 \pm 0,08$ kg/kg до $2,61 \pm 0,13$ kg/kg съответно в EG 1% и контролната група. Добавянето на 0,5% и 1% силимарин не променя значително изследваните хематологични и биохимични параметри. Наблюдава се тенденция на по-високи стойности на триглицеридите и по-ниски стойности на AST и ALT в групите, приемащи силимарин в сравнение с контролите. От получените резултати от настоящото проучване можем да заключим, че добавянето на силимарин в по-високи дози (0,5% и 1%) не оказва ефект върху основната производителност на растеж и някои хематологични и биохимични параметри при мъжки японски пѣдпѣдци.

Ключови думи: *силимарин; японски пѣдпѣдци; кръвен профил; ALT; AST*

9. Lukanov, H., & Pavlova, I. (2020). Economic analysis of meat production from two types of Domestic quails. *Agricultural Science & Technology* (1313-8820), 12(2), 148-152. НАЦИД ID№ 465. Indexed in CABI.

Abstract: There are two types of Japanese quails, reared in Europe – dual-purpose and meat. The aim of the present study was to make an economic analysis of fattening quails from the dual-purpose and heavy production types. Three groups were formed – group 1 (dual-purpose), groups 2 and 3 (heavy type), reared in cages. After quails sexing on the 16th day of age, there were formed six subgroups: 1m, 1f, 2m, 2f, 3m and 3f. The fattening period lasted until 35 days of age. For revenues calculation produced meat and edible offal data per m^2 , were used. Cost calculation includes consumed feed for the period, day-old quail, and other costs. The main production costs were associated with feed and day-old quails: from 80.3 and 82.6% of all costs in the studied groups. The anticipated revenues from production in group 2 were 10 EUR/ m^2 higher than those in group 1, and for group 3 – 10.21 EUR/ m^2 higher than group A. The results indicate that meat type quails fattening is the most economically efficient in quail meat production. Producing quail edible offal is still not developed but could be beneficial for efficiency of quail fattening small farms.

Keywords: *Japanese quail, fattening, quail meat, production cost*

Резюме: В Европа се отглеждат два вида японски пѣдпѣдъци – комбиниран тип и за месо. Целта на настоящото изследване е да се направи икономически анализ на пѣдпѣдъци за угодяване от комбиниран и тежък тип за месо. Бяха сформирани три групи – група 1 (комбиниран тип), групи 2 и 3 (тежък тип), отглеждани в клетки. След определяне на пола на пѣдпѣдъците, на 16-ия ден след излюпването, бяха сформирани шест подгрупи: 1m, 1f, 2m, 2f, 3m и 3f. Периодът на угодяване продължи до 35-дневна възраст. За изчисляване на приходите бяха използвани данни за произведено месо и ядливи вътрешности на м². Калкулацията на себестойността включва изразходван фураж за периода, едnodневни пѣдпѣдъци и други разходи. Основните производствени разходи са свързани с фуражи и едnodневни пѣдпѣдъци: от 80,3 до 82,6% от всички разходи в изследваните групи. Очакваните приходи от производство в група 2 са с 10 евро/м² по-високи от тези в група 1, а за група 3 – с 10,21 евро/м² по-високи от група А. Резултатите показват, че угодяването на месодайния тип пѣдпѣдъци е икономически най-ефективно при производството на пѣдпѣдъче месо. Производството на ядливи вътрешности от пѣдпѣдъци все още не е развито, но може да бъде от полза за ефективността на малките ферми за угодяване на пѣдпѣдъци.

Ключови думи: японски пѣдпѣдък, угодяване, пѣдпѣдъче месо, производствена себестойност

10. Hristo Lukanov & Ivelina Pavlova (2020) Domestication changes in Japanese quail (*Coturnix japonica*): a review, *World's Poultry Science Journal*, 76(4), 787-801. (IF/2020/ = 2.915; SJR/2020/ = 0.644).

Abstract: Domestic quail (*Coturnix japonica domestica*) is a domesticated gallinaceous bird that originated in East Asia with ancestor the wild Japanese quail (*Coturnix japonica*). Subsequently, to domestication, quail have undergone a number of morphological, ethological and productive changes that make them quite different from those of their wild ancestors. These reflect greater intraspecific differences than even in the differences between species in the genus *Coturnix*. Unlike the wild quail, a variety of other plumage colours are seen in the domestic quail, the most popular being variations of golden, tuxedo, extended brown and recessive white. The average live weight of the wild Japanese quail varies within 85–110 g, whereas the domestic quail are about 45% to more than 250% heavier, depending on their productive type. Major differences are visible in the migratory, sexual, nesting and brooding behaviour, and other ethological reactions such as vocalisation, mating calls, aggression and fighting. A number of productive parameters have been affected by domestication. Wild Japanese quail lay about 5–14 eggs per clutch, with 2–3 broods per year. Domestic quail could lay more than 250 eggs per year with average egg weight increase of 20% in egg production to 100% in meat production compared to their ancestors. This review summarises how domestication and human impact affect a number of features, significantly altering the Japanese quail. The aim is to emphasise the changes that occurred during the domestication of Japanese quail, supporting the proposal of using the term ‘domestic quail’ (*Coturnix japonica domestica*).

Keywords: wild quail, domesticated quail, domestic fowls, domestication changes

Резюме: Домашният пѣдпѣдък (*Coturnix japonica domestica*) е опитомена кокошева птица, която произхожда от Източна Азия с предшественик дивия японски пѣдпѣдък (*Coturnix*

japonica). Впоследствие, до опитомяването, пьдпъдъците са претърпели редица морфологични, етологични и продуктивни промени, които ги правят доста различни от тези на техните диви предци. Те отразяват по-големи вътрешновидови различия, отколкото дори в разликите между видовете в рода *Coturnix*. За разлика от дивите пьдпъдъци, при домашните пьдпъдъци се наблюдава разнообразие от други цветове на оперението, като най-популярните са вариациите на златисто, смокингово, удължено кафяво и рецесивно бяло. Средното живо тегло на дивите японски пьдпъдъци варира в рамките на 85–110 g, докато домашните пьдпъдъци са с около 45% до над 250% по-тежки, в зависимост от продуктивния им тип. Основни разлики са видими в миграционното, сексуалното поведение, поведението при гнездене и мътене и други етологични реакции като вокализация, чифтосване, агресия и битки. Редица продуктивни параметри са били повлияни от опитомяването. Дивите японски пьдпъдъци снасят около 5–14 яйца на люпило, с 2–3 люпила годишно. Домашните пьдпъдъци могат да снасят повече от 250 яйца годишно със средно увеличение на теглото на яйцата от 20% при производството на яйца, до 100% при производството на месо в сравнение с техните предци. Този преглед обобщава как опитомяването и човешкото въздействие засягат редица характеристики, променяйки значително японския пьдпъдък. Целта е да се подчертаят промените, настъпили по време на опитомяването на японските пьдпъдъци, подкрепяйки предложението за използване на термина „домашни пьдпъдъци“ (*Coturnix japonica domestica*).

Ключови думи: диви пьдпъдъци, домашни пьдпъдъци, домашни кокошеви птици, промени при одомашняването

11. **Pavlova, I., & Lukanov, H. (2020).** Egg productivity of XL chicken population. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(Suppl. 1), 113-120. (SJR/2020/ = 0.248).

Abstract: The production of table eggs is relatively conservative, based on hybrid forms laying eggs with white or brown shells. In a number of countries, consumers interest in eggs with shells different than the standard shell color, such as chocolate, cream, or blue-green. In order to produce auto-sexing Easter egger layers, a chicken population labeled XL was created. The purpose of this study was to investigate the egg production capacity of the XL population. A 52-week productive period was covered, from reaching 50% laying intensity until 72 weeks of age. The total of 45 hens were tested, divided into three subgroups of 15 each, reared on deep litter. The conducted research on the productive characteristics of the XL population could be summarized as follows: age at 50% production was reached on 147 ± 2.12 days of age; the average number of eggs per Hen Housed for 52 weeks was 296.89 ± 3.33 , while the number of settable eggs per Hen Housed was 279.49 ± 0.44 ; the average intensity of laying for the testing period was $81.56 \pm 0.89\%$ with reached peak production of $92.38 \pm 1.36\%$; the average egg weight was 61.06 ± 0.6 g; the produced average eggs mass per Hen Housed was 18.13 ± 0.03 kg; feed consumption for the period was 44.02 ± 0.43 kg per hen. Calculated Feed Conversion Ratio for producing of one kg egg mass and for one egg was 2.43 ± 0.04 kg and 148.27 ± 1.77 g, respectively. The differences between the subgroups on the traits studied were not statistically significant ($P > 0.05$). The eggshell color was green to gray-green. The average live weight at reaching 50% egg productivity was 1.646 ± 0.012 kg and at the end of the period - 2.082 ± 0.021 kg, respectively. Taking into account the results obtained, it can be concluded that the participation of the XL population in breeding schemes for the production of Easter egger hybrids would not adversely affect the egg productivity of the layers.

Keywords: egg laying capacity; FCR; egg weight; egg mass; body weight

Резюме: Производството на яйца за консумация е сравнително консервативно, базирано на хибридни форми, снасящи яйца с бели или кафяви черупки. В редица страни потребителите се интересуват от яйца с черупки, различни от стандартния цвят на черупките, като шоколадова, кремава или синьо-зелена. За да се произведат аутосексингови великденски носачки, беше създадена популация от кокошки, обозначена с XL. Целта на това проучване беше да се изследва капацитетът за производство на яйца на XL популацията. Обхванат е 52-седмичен продуктивен период от достигане на 50% интензивност на снасяне до 72-седмична възраст. Изследвани са общо 45 кокошки, разделени на три подгрупи по 15, отглеждани на дълбока постеля. Проведените изследвания върху продуктивните характеристики на XL популацията могат да се обобщят по следния начин: възраст при 50% продуктивност е достигната на $147 \pm 2,12$ дневна възраст; средният брой яйца на кокошка за 52 седмици, е $296,89 \pm 3,33$, докато броят на яйцата годни за разплод на фуражна кокошка, е $279,49 \pm 0,44$; средната интензивност на снасяне за периода на изпитване е $81,56 \pm 0,89\%$ при достигната пикова продуктивност $92,38 \pm 1,36\%$; средното тегло на яйцата е $61,06 \pm 0,6$ g; произведената средна маса на яйцето на фуражна кокошка е $18,13 \pm 0,03$ kg; разходът на фураж за периода е $44,02 \pm 0,43$ kg на кокошка. Изчисленият коефициент на конверсия на фуража за производството на 1 kg яйчна маса и за едно яйце е съответно $2,43 \pm 0,04$ kg и $148,27 \pm 1,77$ g. Разликите между подгрупите по изследваните признаци не са статистически значими ($P > 0,05$). Цветът на черупката на яйцата беше зелен до сиво-зелен. Средното живо тегло при достигане на 50% яйчна продуктивност е съответно $1,646 \pm 0,012$ kg и в края на периода - $2,082 \pm 0,021$ kg. Като се имат предвид получените резултати, може да се заключи, че участието на XL популацията в развъдните схеми за производство на хибриди Великденски носачки не би повлияло неблагоприятно на продуктивността на носачките.

Ключови думи: капацитет за снасяне на яйца; FCR; тегло на яйцата; яйчна маса; телесно тегло

12. Lukanov, H., **Pavlova, I.**, & Genchev, A. (2020). Effect of the quails productive type on the incubation characteristics of domestic quail eggs (*Coturnix japonica domestica*). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26 (Suppl. 1), 90-96. (SJR/2020/ = 0.248).

Abstract: Various factors can affect the hatchability of quail eggs, perhaps the least studied of these is the productive type. The objective of this research was to investigate the incubation characteristics of domestic quail eggs produced from different productive types of quails. Within two days, 460 breeding eggs from three genotypes of quails were collected at 184 days of age. The first breeding group of quails is a typical representative of the European egg laying type (group A), the second group is of the heavy dual-purpose type (meat-egg-laying type, group GG), and the third is a typical meat-producing (group WG). Before loading, the eggs were individually weighed and incubated under the standard incubation parameters for that species, by using industrial hatchery equipment. The following signs were monitored: fertility, embryonic mortality, hatchability from the fertilized eggs, hatchability from the set eggs, and weight at one day of age. The average hatching eggs weight was directly related to the productive type ($P < 0,001$). The highest weight loss of incubated eggs was reported in Group A - $11,43 \pm 0,18\%$ ($P < 0,001$), and significantly lower values were observed in the GG and WG groups - $9,24 \pm 0,11\%$ and $9,46 \pm 0,05\%$, respectively. Egg fertilization ranged from 93.71% in the GG group to 95.95% in the WG group. Embryonic mortality to transfer was from 4.17% in group A to 5.41% in group WG.

The highest hatchability of loaded eggs was reported in the WG group of 79.95% and the lowest in the GG group of 75.43%. The average relative weight of hatched quails was between $67.51 \pm 0.12\%$ in group WG and $68.26 \pm 0.22\%$ in group A ($P < 0.005$). From the results of this research could be concluded that the productive type of domestic quails has no significant influence on the main incubation characteristics.

Keywords: *Japanese quail; egg fertility; embryonic mortality; hatchability; weight at one-day of age*

Резюме: Люпимостта на пѣдпѣдъчите яйца може да се повлияе от различни фактори, като може би най-слабо проученият от тях е продуктивният тип. Целта на това изследване беше да се изследват инкубационните характеристики на яйца от домашни пѣдпѣдъци, произведени от различни продуктивни видове пѣдпѣдъци. В рамките на два дни бяха събрани 460 яйца за разплод от три генотипа пѣдпѣдъци на възраст 184 дни. Първата развѣдна група пѣдпѣдъци е типичен представител на европейския яйценосен тип (група А), втората група е от тежкия комбиниран тип (тип месо-яйца, група GG), а третата е типичен тип месодайни (група WG). Преди зареждане, яйцата бяха индивидуално претеглени и инкубирани при стандартните параметри на инкубация за този вид, като беше използвано промишлено оборудване за люпилня. Бяха наблюдавани следните признаци: оплоденост, ембрионална смъртност, люпимост от оплодените яйца, люпимост от заредените яйца и тегло на пилетата на едnodневна възраст. Средното тегло на яйцата за люпене е пряко свързано с продуктивния тип ($P < 0, 001$). Най-голяма загуба на тегло на инкубираните яйца е отчетена в група А - $11,43 \pm 0,18\%$ ($P < 0,001$), а значително по-ниски стойности се наблюдават в групите GG и WG - съответно $9,24 \pm 0,11\%$ и $9,46 \pm 0,05\%$. Оплодеността на яйцата варираше от 93,71% в групата GG до 95,95% в групата WG. Ембрионалната смъртност до трансфера е от 4,17% в група А до 5,41% в група WG. Най-висока люпимост на заредените яйца е отчетена в групата WG от 79,95%, а най-ниска в групата GG от 75,43%. Средното относително тегло на излюпените пѣдпѣдъци е между $67,51 \pm 0,12\%$ в група WG и $68,26 \pm 0,22\%$ в група А ($P < 0,005$). От резултатите от това изследване може да се заключи, че продуктивният тип домашни пѣдпѣдъци не оказва значително влияние върху основните инкубационни характеристики.

Ключови думи: *японски пѣдпѣдък; оплоденост на яйцата; ембрионална смъртност; люпимост; тегло на едnodневна възраст*

13. Lukanov, H., Pavlova, I., Genchev, A., Penkov, D., & Peltekov, A. (2021). Meat performance of domestic quails after partial feed replacement of wheat with extruded bakery waste. *Trakia Journal of Sciences*, 19(1), 53-62. doi:10.15547/tjs.2021.01.009. НАЦИД ID№ 2852. Indexed in Web of Science.

Abstract: The aim of the study was to investigate the effect of the partial replacement of wheat with bakery waste in compound feed on slaughter characteristics, quality and composition of meat in a heavy population of domestic quail. A control group ($n = 90$), I experimental ($n = 90$), and II experimental groups ($n = 90$) quails from meat-producing population WG were formed, respectively fed with basic feed, 5% and 10% replacement of wheat in the feed with extruded baking waste. A slaughter analysis, qualitative and chemical analysis of the meat of male and female representatives of the three experimental groups was performed. The replacement of 5% and 10% of the wheat in the compound feed with extruded bakery waste does not have a negative effect on the slaughter characteristics of the studied quail population. No relationship was observed

between the studied physicochemical characteristics of quail meat and the addition of 5% and 10% extruded bakery waste. A similar effect is not observed with regard to the color characteristics of the meat. An exception is the Chroma (C*), where there is a tendency to higher values on the basis of experimental groups. With an increasing proportion of wheat substitution with extruded baking waste, the fat content in breast meat increases ($P < 0.001$). The study leads to the conclusion that the replacement of up to 10% of wheat in the combined feed for quails with extruded bakery waste does not adversely affect the slaughter characteristics, quality, and nutritional value of quail meat.

Key words: *WG quails, slaughter characteristics, meat quality, meat composition, meat color*

Резюме: Целта на проучването е да се изследва ефектът от частичната замяна на пшеницата в комбинирания фураж с хлебни отпадъци върху кланичните характеристики, качеството и състава на месото при тежка популация от тип за месо от домашни пъдпъдъци. Формирани са контролна група ($n = 90$), I опитна ($n = 90$) и II опитна група ($n = 90$) пъдпъдъци от месодайна популация WG, хранени съответно с основен фураж, 5% и 10% заместител на пшеницата във фуража с екструдирани хлебни отпадъци. Извършен е кланичен анализ, качествен и химичен анализ на месото на мъжки и женски представители от трите опитни групи. Замяната на 5% и 10% от пшеницата в комбинирания фураж с екструдирани хлебни отпадъци не оказва отрицателно влияние върху кланичните характеристики на изследваната популация от пъдпъдъци. Не се наблюдава връзка между изследваните физикохимични характеристики на пъдпъдъче месо и добавянето на 5% и 10% екструдирани хлебни отпадъци. Подобен ефект не се наблюдава по отношение на цветовите характеристики на месото. Изключение прави Chroma (C*), където има тенденция към по-високи стойности на базата на експерименталните групи. С нарастващ дял на заместване на пшеница с екструдирани отпадъци от печене, съдържанието на мазнини в гръдното месо се увеличава ($P < 0,001$). Проучването води до заключението, че замяната на до 10% пшеница в комбинирания фураж за пъдпъдъци с екструдирани хлебни отпадъци не оказва неблагоприятно влияние върху кланичните характеристики, качеството и хранителната стойност на пъдпъдъченото месо.

Ключови думи: *WG пъдпъдъци, кланични характеристики, качество на месото, състав на месото, цвят на месото*

14. Lukanov, H., **Pavlova, I.** & Genchev, A. (2021). Effect of partial replacement of wheat with extruded bakery waste in fattened domestic quail rations. *Trakia Journal of Sciences*, 19(1), 44-52. doi:10.15547/tjs.2021.01.008. НАЦИД ID№ 2852. Indexed in Web of Science.

Abstract: A study was conducted to establish the possibilities for replacing 5 and 10% of wheat in the combined feed for domestic quails with extruded bakery waste and to study its impact on the growth and productivity of quails. 270 domestic quails from the specialized meat production line WG were included in the experiment and divided according to the principle of analogues into 3 aligned groups: control, fed with mixtures without the inclusion of extruded waste from bakeries; experimental I, in the mixtures of which 5% of the wheat was replaced with extruded bakery waste and experimental II, in which 10% of the wheat in the mixtures was replaced by extruded bakery waste. The experiment continued until the age of 35 days. The following signs were monitored: mortality (%), live weight (g), average daily weight gain (g), feed consumption (g), feed conversion (kg/kg weight gain). The study showed that for the 35-day period, the quails from the specialized meat production line WG consumed an average of 812-817 g of compound feed, with

an average increase of the weight gain 255-258 g. Under these conditions, the average feed conversion ratio is in the range of 3.15-3.20. In the course of the trial it was found that the replacement of 5 and 10% of wheat in the feed mixture with extruded bakery waste reduces the value of compound feed by an average of 0.85 and 1.7%, but does not affect the studied productivity traits and economic indicators from fattening. When summarizing the results for the 35-day period, the differences between the control and experimental groups on the studied productive traits are less than 2%, and the difference in the value of 1 kg weight gain between the groups is less than 1%.

Key words: *Quail fattening, WG line, Growth, Body weight gain, FCR*

Резюме: Проведено е проучване за установяване на възможностите за замяна на 5 и 10% пшеница в комбинирания фураж за домашни пьдпъдъци с екструдирани хлебни отпадъци и за изследване на влиянието им върху растежа и продуктивността на пьдпъдъците. В експеримента са включени 270 домашни пьдпъдъка от специализираната месодайна линия WG и разделени на принципа на аналозите в 3 изравнени групи: контролна, хранени със смески без включване на екструдирани отпадъци от пекарни; експериментална I, в чиито смески 5% от пшеницата е заменена с екструдирани хлебни отпадъци и експериментална II, при която 10% от пшеницата в смеските е заменена с екструдирани хлебни отпадъци. Експериментът продължи до 35-дневна възраст на пьдпъдъците. Проследени са следните признаци: смъртност (%), живо тегло (g), среднодневен прираст (g), консумация на фураж (g), конверсия на фуража (kg/kg прираст). Проучването показва, че за 35-дневния период пьдпъдъците от специализираната месодайна линия WG са консумирали средно 812-817 g комбиниран фураж, при среден прираст на тегло 255-258 g. При тези условия средният коефициент на конверсия на фуража е в диапазона 3,15-3,20. В хода на опита беше установено, че замяната на 5 и 10% пшеница във фуражната смес с екструдирани хлебни отпадъци намалява стойността на комбинирания фураж средно с 0,85 и 1,7%, но не влияе на изследваните продуктивни характеристики и икономически показатели от угояване. При обобщаване на резултатите за 35-дневния период разликите между контролната и опитните групи по изследваните продуктивни признаци са под 2%, а разликата в стойността на 1 kg прираст между групите е под 1%.

Ключови думи: *Угояване на пьдпъдъци, WG линия, Растеж, Наддаване на телесна маса, FCR*

15. **Pavlova, I., Özdemir, D., & Lukanov, H. (2021).** Comparative study of some phenotypic characteristics between the Ispenc (Turkey) and Southwestern Bulgarian dzhinka chicken breeds. *Agricultural Science & Technology*, 13(3), 245-249. НАЦИД ID№ 465. Indexed in CABI.

Abstract: Ispenc and the Southwestern Bulgarian dzhinka are two small chicken breeds, originating respectively from two neighboring countries - Turkey and Bulgaria. They are characterized by uniformity in some major mutational exterior traits, such as beard and muffs, shank feathering, vulture hocks, and rose comb. The aim of the study was to compare some of the main morphological and morphometric features of the Ispenc and Southwestern Bulgarian dzhinka breeds. The study was performed on 15 roosters and 25 hens of each breed. Ispenc had a significantly higher live body weight, respectively by 19.65% in roosters and by 17.11% in hens, compared to the Southwestern Bulgarian dzhinka ($p < 0.001$). The birds of the Turkish breed are polydactyl, 5-toed, while the Bulgarian breed does not have this mutation. The length of the back,

the wingspan, and the length of the shank in Ispenc were significantly higher in both sexes, compared to the Southwestern Bulgarian dzhinka ($p < 0.01$). The comb of the Bulgarian breed is more compact, with significantly lower values in terms of its width ($p < 0.001$). In terms of the dimensions of the head and its formations, there are more statistically significant differences between hens of the two breeds than between roosters. The study leads to the conclusion that the seemingly close breeds involved in the study show a number of statistically significant phenotypic differences, which suggests differences in their genotype.

Keywords: *local breed, morphological and morphometric features, phenotype, poultry, true bantam*

Резюме: Испенч и Югозападна българска джинка са две дребни породи кокошки, произхождащи съответно от две съседни страни – Турция и България. Те се характеризират с еднаквост в някои основни мутационни екстериорни черти, като брада и муфи, оперение на долната част, лешоядни скакателни стави и розовиден гребен. Целта на изследването е да се съпоставят някои от основните морфологични и морфометрични характеристики на породите Испенч и Югозападна българска джинка. Изследването беше проведено върху 15 петела и 25 кокошки от всяка порода. Испенч е отчетена значително по-висока жива телесна маса, съответно с 19,65% при петлите и със 17,11% при кокошките, в сравнение с Югозападната българска джинка ($p < 0,001$). Птиците от турската порода са полидактилни, с 5-пръста, докато българската порода няма тази мутация. Дължината на гърба, размахът на крилата и дължината на опашката при Испенч са значително по-високи и при двата пола в сравнение с Югозападната българска джинка ($p < 0,01$). Гребенът на българската порода е по-компактен, със значително по-ниски стойности по отношение на широчината му ($p < 0,001$). По отношение на размерите на главата и нейните образувания има по-голяма статистически значима разлика между кокошките от двете породи, отколкото между петлите. Проучването води до заключението, че привидно близките породи, включени в изследването, показват редица статистически значими фенотипни разлики, което предполага различия в техния генотип.

Ключови думи: *местна порода, морфологични и морфометрични характеристики, фенотип, домашни птици, бантам*

16. Lukanov, H., & Pavlova, I. (2021). Morphological and morphometric characterization of Bulgarian local chicken breed -Southwest Bulgarian dzinka. *Agricultural Science & Technology* (1313-8820), 13(2). НАЦИД ID№ 465. Indexed in CABI.

Abstract: The poultry genetic resources of the Republic of Bulgaria cover mostly the domestic chicken and domestic pigeon species. A number of introduced breeds of chickens are bred in the country, but also some local primitive and decorative breeds. Southwest Bulgarian dzinka is one of the three bantam chicken breeds that originated in Bulgaria. The aim of the study is to make a complete exterior characteristic of the Southwest Bulgarian dzinka breed. A phenotypic evaluation of a total of 29 roosters and 61 hens was performed. The mean body weight of roosters was 620.7 ± 18.9 g and 492.7 ± 8.42 g of hens. The birds are characterized by the presence of a small rose comb, beard and well feathered legs. The most common color of the plumage is spangled. The legs and beak are light in color, except for the black color of the plumage. The eyes are orange-red. The calculated Index for massiveness, Index of compactness and Index of long-leggedness for roosters were 5.35 ± 0.13 , 218.57 ± 4.15 and 46.36 ± 1.83 , respectively, and 4.62 ± 0.09 , 214.62 ± 3.60 , 41.03 ± 1.25 for hens.

Keywords: *Bulgarian local breed, genetic diversity, poultry, true bantam*

Резюме: Генетичните ресурси на домашните птици в Република България обхващат предимно видовете домашни кокошки и домашни гълъби. В страната се отглеждат редица интродуцирани породи кокошки, но и някои местни примитивни и декоративни породи. Югозападната българска джинка е една от трите породи кокошки бантам, възникнали в България. Целта на изследването е да се направи пълна екстериорна характеристика на Югозападната българска джинка. Извършена е фенотипна оценка на общо 29 петела и 61 кокошки. Средното телесно тегло на петлите е $620,7 \pm 18,9$ g, а на кокошките - $492,7 \pm 8,42$ g. Птиците се характеризират с наличието на малък розовиден гребен, брада и добре оперени крака. Най-често срещаният цвят на оперението е пъстрия. Краката и клонът са светли на цвят, с изключение на черния цвят на оперението. Очите са оранжево-червени. Изчислените Индекс за масивност, Индекс на компактност и Индекс на дългокракост за петлите са съответно $5,35 \pm 0,13$, $218,57 \pm 4,15$ и $46,36 \pm 1,83$, а за кокошките $4,62 \pm 0,09$, $214,62 \pm 3,60$, $41,03 \pm 1,25$.

Ключови думи: *българска местна порода, генетично разнообразие, домашни птици, бантам*

17. Lukanov, H., & Pavlova, I. (2022) *Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758)-the common known bird? Part I. Distribution and conservation status. *ZooNotes*, 201: 1-3.

Abstract: Common quail (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758) inhabits a vast area spread over three continents - Europe, Asia, and Africa. Although it is the most thoroughly studied wild representative of the genus *Coturnix* there are some poorly clarified aspects, mainly concerning its current conservation status, subspecies diversity, and the possibilities for natural hybridization. The purpose of this article is to consolidate, systematize and analyze the available information regarding the state of the global population, taxonomy, and the hybridization of the common quail.

Key words: *Common quail; distribution; population affecting factors*

Резюме: Обикновеният пѣдпѣдѣк (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758) обитава обширна територия, разположена на три континента – Европа, Азия и Африка. Въпреки че е най-задълбочено проученият див представител на рода *Coturnix*, има някои слабо изяснени аспекти, засягащи главно настоящия му природозащитен статус, подвидовото разнообразие и възможностите за естествена хибридизация. Целта на тази статия е да консолидира, систематизира и анализира наличната информация относно състоянието на световната популация, таксономията и хибридизацията на обикновения пѣдпѣдѣк.

Ключови думи: *обикновен пѣдпѣдѣк; разпространение; фактори, влияещи върху популацията*

18. Lukanov, H., & Pavlova, I. (2022) *Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758)-the common known bird? Part II. Common quail taxonomy. *ZooNotes*, 204: 1-3.

Abstract: Despite the controversy over Common quail (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758) subspecies diversity, the following subspecies stand out in the scientific literature: *C. c. coturnix* (Linnaeus, 1758), *C. c. africana* (Temminck & Schlegel, 1848), *C. c. erlangeri* (Zedlitz, 1912), *C. c. inopinata* (Hartert, 1917), and *C. c. conturbans* (Hartert, 1917). This systematics is based on the area of distribution and insignificant external differences, which is criticized for the migratory behavior of the species and the opportunities for interspecies contact in the common areas.

Key words: *Common quail, taxonomy, intraspecific variability*

Резюме: Въпреки противоречията относно подвидовото разнообразие на обикновения пѣдпѣдѣк (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758), в научната литература се открояват следните подвидове: *C. c. coturnix* (Linnaeus, 1758), *C. c. africana* (Temminck & Schlegel, 1848), *C. c. erlangeri* (Zedlitz, 1912), *C. c. inopinata* (Hartert, 1917) и *C. c. conturbans* (Hartert, 1917). Тази систематика се основава на ареала на разпространение и незначителните външни различия, които се критикуват за миграционното поведение на вида и възможностите за междувидови контакти в общите територии.

Ключови думи: Обикновен пѣдпѣдѣк, таксономия, вътрешновидова изменчивост

19. Lukanov, H., & Pavlova, I. (2022) *Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758)-the common known bird? Part III. Common quail hybridization aspects. *ZooNotes*, 208: 1-3.

Abstract: The common quail (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758) belongs to a genus with a small variety of species, inhabiting a huge area, which has given the opportunity to distinguish several subspecies. An important element for the common quail's population diversity, which is relatively poorly studied, is the possibility of inter-species hybridization and intraspecies crossbreeding. The main scientific focus is on the direction of relationship between common and Japanese quail. The analysis of possible other possibilities of interaction between the different species of the genus *Coturnix* and the separate subspecies gives serious grounds for a far broader consideration of the common quail hybridization issue.

Key words: Common quail, taxonomy, hybridization

Резюме: Обикновеният пѣдпѣдѣк (*Coturnix coturnix* Linnaeus, 1758) принадлежи към род с малко видово разнообразие, обитаващ огромна площ, което е дало възможност да се обособят няколко подвида. Важен елемент за популационното разнообразие на обикновения пѣдпѣдѣк, който е относително слабо проучен, е възможността за междувидова хибридизация и вътрешновидово кръстосване. Основният научен фокус е върху посоката на връзката между обикновените и японските пѣдпѣдѣци. Анализът на възможните други възможности за взаимодействие между различните видове от род *Coturnix* и отделните подвидове дава сериозни основания за далеч по-широко разглеждане на проблема за хибридизацията на обикновените пѣдпѣдѣци.

Ключови думи: Обикновен пѣдпѣдѣк, таксономия, хибридизация

20. Lukanov, H., & Pavlova, I. (2022). Egg quality characteristic of XL chicken population. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 25(1), 56-70.

Abstract: The aim of the study was to determine the main features concerning egg quality in the XL chicken population. For this purpose, 30 eggs for each productive month were used, covering a period of 13 productive months of the first egg production cycle. The following parameters were examined: egg weight (g), Egg Shape Index (%), Albumen Index (%), Haugh Units (HU), Yolk Index (%), Yolk Color (DSM), average egg shell thickness (μm), average egg shell surface area (cm^2), egg shell density (mg/cm^2) and the egg parts relative share (%). Eggs of the XL population have the following characteristics: average weight for the whole test period: 60.96 ± 0.73 g; Shape index: $74.52 \pm 0.2\%$; Haugh units: 74.29 ± 1.81 ; Albumen index: $6.92 \pm 0.33\%$; Yolk index:

46.64±0.48%; average egg shell surface area: 72.82±0.94 cm² ; egg shell density: 90.05±3.47 mg/cm² ; average egg shell thickness: 400.20±7.13 μm; gray-green color of the egg shell.

Key Words: *eggshell color, yolk, egg white, Shape index, hen, Easter egger*

Резюме: Целта на проучването е да се определят основни признаци, касаещи качеството на яйцата при популация кокошки XL. За целта са използвани по 30 яйца за всеки продуктивен месец, обхванат е период от 13 продуктивни месеца на първи яйценосен цикъл. Изследвани са следните признаци: маса на яйцето (g), Индекс на формата (%), Индекс на белтъка (%). Единици на Naugh (HU), Индекс на жълтъка (%), цвят на жълтъка (DSM), средна дебелина на черупката (μm), площ на повърхността на черупката (cm²), плътност на черупката (mg/cm²) и дялово разпределение на съставните части на яйцето (%). Яйцата на популация XL се отличават със следните качествени характеристики: средна маса за целия тестов период: 60,96±0,73 g; Индекс на формата: 74,52±0,2%; Единици на Naugh: 74,29±1,81; Индекс на белтъка: 6,92±0,33%; Индекс на жълтъка: 46,64±0,48%; средна площ на черупката: 72,82±0,94 cm² ; Плътност на черупката: 90,05±3,47 mg/cm² ; средна дебелина на черупката: 400,20±7,13 μm; сиво-зелен цвят на черупката.

Ключови думи: *цвет на яйчната черупка, жълтък, белтък, Индекс на формата, домашна кокошка, Великденска носачка*

21. Lukanov, H., **Pavlova, I.**, Genchev, A., Penkov, D., Peltekov, A., & Mihaylova, G. (2023). Quality and composition of meat in different productive types of domestic quail. *Journal of Central European Agriculture*, 24(2), 322-339 (IF/2023/ = 0.7; SJR/2023/ = 0.196).

Abstract: The aim of the current work was to present the main quality characteristics and composition of the meat of the most valuable parts of the carcass - breasts and legs of 35-day-old domestic quails from meat, dual-purpose and egg-laying type. The obtained results give basis to assume that the glycogen reserve of the pectoral muscle can be associated with the productive type, which was the highest in quails of the meat type line WG ($\Delta pH = -0.573 \pm 0.053$ compared to $\Delta pH = -0.299 \pm 0.059$ in egg-laying line A, ($P < 0.001$). In the process of storing quail meat during the first 24 hours the values of the three color coordinates increased by an average of 12.5% for lightness, 16.4% for redness and 42% for yellowing of the meat. The pigment saturation of *M. pectoralis superficialis* largely depends on the productive type of birds, which determined 15.9% of the variance of the trait ($P < 0.05$). It was the highest in quail eggs, and the stability of their color characteristics during the first 24 hours was the highest, which makes the visual perception of color in them closer to game meat. Higher crude protein content ($P < 0.001$), lower fat ($P < 0.001$) and gross energy ($P < 0.05$) in *M. pectoralis superficialis* in meat type birds, compared to egg-laying quails, makes their breast meat more dietary and more in line with consumer preferences. The content of essential amino acids in quail meat fully meets the needs of the human body, and the content of saturated and unsaturated fatty acids covers approximately 2/3 of the needs.

Keywords: *meat quality, Japanese quail, meat composition, productive type*

Резюме: Целта на настоящата работа е да представи основните качествени характеристики и състава на месото от най-ценните части на трупа - гърдите и краката на 35-дневни домашни пъдпъдъци от месодаен, комбиниран и яйценосен тип. Получените резултати дават основание да се приеме, че гликогенният запас на гърдния мускул може да се обвърже с продуктивния тип, който е най-висок при пъдпъдъците от месодайната линия WG ($\Delta pH = -0,573 \pm 0,053$ срещу $\Delta pH = -0,299 \pm 0,059$ при яйценосната линия А, с доказана разлика

($P < 0,001$). В процеса на съхранение на пълпъдъчето месо през първите 24h стойностите при трите цветови координати се повишават средно с 12,5% за светлостта, 16,4% за червенията и с 42% за жълтеенето на месото. Пигментното насищане на *M. pectoralis superficialis* в най-висока степен зависи от продуктивния тип на птиците, който определя 15,9% от дисперсията на признака ($P < 0,05$). Пигментната наситеност на гръдния мускул е най-висока при пълпъдъците от яйценосен тип, а стабилността на цветовете им характеристики през първите 24h е най-устойчива, което прави зрителното възприемане на цвета при тях по-близко до дивечовите меса. По-високото съдържание на суров протеин ($P < 0,001$), по-ниското на мазнини ($P < 0,001$) и бруто енергия ($P < 0,05$) в *M. pectoralis superficialis* при птиците от месодаен тип, в сравнение с тези от яйценосен, прави гръдното им месо по-диетично и в по-голяма степен отговарящо на потребителските предпочитания. Съдържанието на незаменими аминокиселини в месото от домашни пълпъдъци напълно покрива потребностите на човешкия организъм, а съдържанието на наситени и ненаситени мастни киселини покрива приблизително 2/3 от потребностите.

Ключови думи: японски пълпъдъци, продуктивен тип, качество на месо, състав на месо

22. **Pavlova, I.,** Lukanov, H., & Genchev, A. (2023). Effect of Fattening Period Duration on Meat Productivity of Domestic Quails from Different Productive Types. *Poultry Science Journal*, 11(2), 223-231. (SJR/2023/ = 0.216).

Abstract: The aim of the present study was to investigate the effect of age and productive type on meat production in domestic quail. A total of 240 male and female quail of meat type ($n=80$), heavy dual-purpose ($n=80$) and light dual-purpose ($n=80$) type, sexed at 14 days of age, were fattened to 28, 35, and 42 days of age. Mortality (%), live weight (g), growth (g), feed consumption (g), feed conversion (kg/kg gain) were monitored during the fattening period. At 28-, 35-, and 42-days of age 9 male and 9 female birds from each productive type were slaughtered and the carcasses were analyzed. Live weight and carcass weight were seriously affected by the productive type and sex of the quail, especially at the end of the test period ($P < 0.001$). The amount of hand-boned meat from the most valuable parts of the carcass were affected by productive type ($P < 0.001$) with statistically significant gender differences at the end of the test period ($P < 0.05$). The sex and productive type affected the meat yield which increased with slaughter age from 28 to 42 days ($P < 0.001$). With an increase in the slaughter age from 28 to 42 days, the inter-sex differences in slaughter yield increased ($P < 0.001$). Increased production costs (up to 75%) and lower efficiency of feed transformation (especially after 35 days of age) into finished products were observed with increasing fattening age in all three productive types. Meat production from a specialized meat-producing line is considered the most efficient and the least efficient - from the light egg-laying line. The study demonstrated that age and productive type have a serious impact on the fattening and meat-producing characteristics of quail and on the efficiency of quail meat production.

Keywords: age; sex; meat type Japanese quail; meat production

Резюме: Целта на настоящото изследване беше да се изследва ефекта от възрастта и продуктивния тип върху производството на месо при домашни пълпъдъци. Общо 240 мъжки и женски пълпъдъци от месодаен ($n=80$), тежък комбиниран ($n=80$) и лек комбиниран тип ($n=80$), разпределени по пол на 14-дневна възраст, бяха угоени до 28-, 35- и 42-дневна възраст. През периода на угояване са наблюдавани смъртността (%), живото тегло (g), растежа (g), консумацията на фураж (g), конверсията на фуража (kg/kg прираст). На 28-, 35-

и 42-дневна възраст 9 мъжки и 9 женски птици от всеки продуктивен тип бяха заклани и трупите бяха анализирани. Живото тегло и кланичното тегло бяха сериозно повлияни от продуктивния тип и пола на пълпърците, особено в края на тестовия период ($P < 0,001$). Количеството ръчно обезкостено месо от най-ценните части на кланичния труп беше повлияно от продуктивния тип ($P < 0,001$) със статистически значими разлики по пол в края на тестовия период ($P < 0,05$). Полът и продуктивният тип повлияха на добива на месо, който се увеличи с възрастта на клане от 28 до 42 дни ($P < 0,001$). С увеличаване на възрастта за клане от 28 на 42 дни, междуполовите разлики в кланичния добив се увеличават ($P < 0,001$). Повишени производствени разходи (до 75%) и по-ниска ефективност на трансформация на фуража (особено след 35-дневна възраст) в готови продукти се наблюдават с увеличаване на възрастта за угодяване и при трите продуктивни типа. За най-ефективно се счита производството на месо от специализирана месодайна линия, а за най-неефективна - от лека яйценосна линия. Проучването показва, че възрастта и продуктивният тип имат сериозно влияние върху характеристиките за угодяване и месодайност на пълпърците и върху ефективността на производството на пълпърдъче месо.

Ключови думи: *възраст; пол; месодаен тип японски пълпърдъци; производство на месо*

23. Lukanov, H., **Pavlova I.** & Genchev, A. (2021). Bulgarian chicken breeds - part of the world's genetic diversity: I. Standard breeds. *Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin*, Krasnodar. 359-365. (Ru).

Abstract: The domestic chicken, together with the domestic pigeon, show the greatest breed diversity among poultry. The following standard breeds and breed groups have been created in Bulgaria: Black Shumen chicken, Stara Zagora red chicken, Katunitsa chicken, Struma chicken, Southwestern Bulgarian chicken, Bulgarian longcrower, and Rhodope painted chicken. The great diversity in terms of their exterior and their unpretentiousness to different breeding conditions make Bulgarian chicken breeds and breed groups a valuable part of the world's genetic diversity among *Gallus gallus domesticus*.

Keywords: *domestic chicken, Bulgarian breeds, genetic diversity, exterior, productivity*

Резюме: Домашната кокошка, заедно с домашния гълъб, показват най-голямо породно разнообразие сред домашните птици. В България са създадени следните стандартни породи и породни групи: Черна шуменска кокошка, Старозагорска червена кокошка, Катунска кокошка, Струмска кокошка, Югозападно българска кокошка, Български пеец и Родопска шарена кокошка. Голямото екстериорно разнообразие и непретенциозността им към различни условия на отглеждане правят българските породи и породни групи кокошки ценна част от световното генетично разнообразие на *Gallus gallus domesticus*.

Ключови думи: *домашна кокошка, български породи, генетично разнообразие, екстериор, продуктивност*

24. **Pavlova, I.**, Lukanov, H. & Genchev, A. (2021). Bulgarian chicken breeds - part of the world's genetic diversity: II. Bantam breeds. *Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin*, Krasnodar. 366-369. (Ru).

Abstract: Bantam chicken breeds are an integral part of the genetic diversity of *Gallus gallus domesticus*. Of all Bulgarian breeds, this group includes the Bregovska dzhinka, the Struma bantam, and the Southwestern Bulgarian dzhinka. They are characterized by attractive plumage colors, well-feathered shanks and a low-set body with well-developed breasts.

Keywords: *dzhinka, bantam, Bulgarian breeds, genetic diversity, exterior*

Резюме: Породите кокошки бантам са неразделна част от генетичното разнообразие на *Gallus gallus domesticus*. От всички български породи тази група включва Бреговската джинка, Струмската бантамка и Югозападната българска джинка. Характеризират се с атрактивни цветове на оперението, добре оперени крака и ниско разположено тяло с добре развити гърди.

Ключови думи: *джинка, бантам, български породи, генетично разнообразие, екстериор*

25. Генчев А, Луканов Х, Павлова И. (2022). Колориметрическа характеристика скорлупы яйца обикновеното нанду (*Rhea americana*). 9-ю Международная научно-практическая конференция «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России». Москва, Русия. 222-224.

Abstract: The purpose of this work was to determine which pigments and in what color spectrum saturate the shell of the eggs of the common rhea through colorimetric analysis. To achieve this goal, color characteristics of 30 fresh (up to 48 hours after laying) rhea eggs (*Rhea americana*) were analyzed. Colorimetric analysis was carried out in the CIEL*a*b* system, Illuminat D-65, with a PCE-CSM 2 spectrophotometer. The values of coordinates L*, a* and b* were determined at the blunt and sharp ends, as well as in the equatorial zone, after which the average values were calculated. Based on the results of the study, we can conclude that the yellow-green pigmentation of the shell of fresh rhea eggs has the following characteristics in the CIEL*a*b* system: L*=80.56±0.22; a*=-4.32±0.12 and b*=30.28±0.72. The average values of modified shell color indices are SCI*=-54.59±0.38 and SCI**=-50.58±0.50, respectively. The discoloration of the green-tinted shell of rhea eggs is most likely the result of superficial exfoliation of biliverdin.

Key words: *colorimetric analysis; rhea eggs; CIEL*a*b* system*

Резюме: Целта на настоящото изследване беше чрез колориметричен анализ да се установи кои пигменти и в какъв цветови спектър насищат черупката на яйцата на обикновеното нанду. За постигането на тази цел бяха анализирани цветовите характеристики на 30 пресни (до 48 часа след снасянето) яйца на нанду (*Rhea americana*). Колориметричният анализ беше извършен в системата CIEL*a*b*, Illuminat D-65, с PCE-CSM 2 спектрофотометър. Стойностите на координатите L*, a* и b* бяха определени в тъпите и острите краища, както и в екваториалната зона на яйцата, след което бяха изчислени средните стойности. Въз основа на резултатите от изследването можем да заключим, че жълто-зелената пигментация на черупката на пресни яйца от нанду има следните характеристики в системата CIEL*a*b*: L*=80,56±0,22; a*=-4.32±0.12 и b*=30.28±0.72. Средните стойности на модифицираните индекси на цвета на черупката са съответно SCI*=-54,59±0,38 и SCI**=-50,58±0,50. Обезцветяването на зелено оцветената черупка на яйцата на нанду най-вероятно е резултат от повърхностно екслолиране на биливердин.

Ключови думи: *колориметричен анализ; яйца от нанду; CIEL*a*b**

26. Луканов Х, Генчев А, Михайлов Р, Павлова И. (2022). Цветовые характеристики скорлупы яиц эму (*Dromaius novaehollandiae*) в период инкубации. 9-ю Международная научно-практическая конференция «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России». Москва, Россия. 224-227.

Abstract: The purpose of this study is to monitor the extent to which the color characteristics of emu (*Dromaius novaehollandiae*) egg shells change during the incubation period. Color analysis of the shell of 34 emu eggs was done in the CIEL*a*b* system (Illuminat D-65) using a “PCE-CSM 2” spectrophotometer at egg laying, on 7, 14, 21, 28, 35, 42 and 49 days of incubation. The values of the coordinates L*, a* and b* were determined in three zones of the egg - the blunt and sharp ends and the equatorial zone of the egg. Based on the results obtained, it can be concluded that during the incubation period, the color characteristics of emu (*Dromaius novaehollandiae*) egg shells change steadily. The intensity of the green color decreased, and the intensity of pigmentation in the blue spectrum increased.

Key words: *color characteristics; emu egg shells; CIEL*a*b* system*

Резюме: Целта на това изследване е да се проследи степента, в която цветовите характеристики на черупките от яйца на ему (*Dromaius novaehollandiae*) се променят по време на инкубационния период. Анализът на цвета на черупките на 34 броя яйца от ему беше извършен в системата CIEL*a*b* (Illuminat D-65) с помощта на спектрофотометър „PCE-CSM 2“ след снасянето на яйцата, 7, 14, 21, 28, 35, 42 и 49 дни от началото на инкубацията. Стойностите на координатите L*, a* и b* са определени в три зони на яйцето - тъпите и острите краища и екваториалната зона на яйцето. Въз основа на получените резултати може да се заключи, че по време на инкубационния период колориметричните характеристики на черупките от яйца на ему (*Dromaius novaehollandiae*) се променят постоянно. Интензивността на зеления цвят отслабва, а интензивността на пигментацията в синия спектър се увеличава.

Ключови думи: *цветови характеристики; яйца от ему; CIEL*a*b**