

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

ДИНАМИКА НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА НЕОРГАНИЧЕН ФОСФОР В КРЪВЕН СЕРУМ НА ОВЦЕ I. ПОРОДНА ВАРИАБИЛНОСТ

КРАСИМИР БОЙЧЕВ

Лесотехнически университет, Агрономически факултет - София

Като най-разпространените вътрешноклетъчни аниони фосфатите изграждат буферната система на кръвта и участват в регулирането на алкално-киселинното равновесие в организма. Освен в скелета и зъбите, макар и в по-малки количества, фосфорът се среща също в меките тъкани (50 – 200 mg%) и участва в белтъчната, въглехидратната и мастната обмяна (Петева и Илиева, 1985). Той играе също важна роля в снабдяването на организма с енергия, в изграждането на нуклеопротеидите, фосфолипидите, клетъчните мембрани и т.н. (Дочев, 1985). Като цяло тази информация показва, че значението на фосфора за организма далеч надхвърля строгите рамки на минералния метаболизъм.

От друга страна, в литературата има данни, че количествените промени в съставките на кръвта и специално в съдържанието на неорганичен фосфор дават допълнителна информация за продуктивните качества, интензивността на растежа, характера на прираста, качеството на месото и живото тегло на животните (Benzie et al., 1979; Стоянов и кол., 1982; Cassens et al., 1985). В тази връзка дискутираният хематологичен показател се разглежда като едно от обективните средства за преценка на комплексния функционален статус на организма, на неговите адаптивни ресурси и аклиматизационната пластичност на животните (Kolb, 2002).

В същото време естествената динамика в съдържанието на неорганичен фосфор в кръвния серум има несъмнена множествена обуслове-

ност, а детерминацията на този важен хематологичен показател е свързана както с наследствени, така и с паратипни фактори. Специално при овцете има доказателства за генетичен контрол на серумния неорганичен фосфор, като в това число се включват и данните за характерни различия в стойностите на показателя при овцете от различни породи и линии (Макавеев и Баулов, 1980; Макавеев и кол., 1981; Стоянов и кол., 1982; Blunt et al., 1975).

Във връзка с казаното до тук за цел на настоящото изследване бе избрано проучването на параметрите на вътрешно- и междупопулационно сходство и диференциация на неорганичния фосфор в кръвен серум на овце и оценката на влиянието на породната принадлежност в годишната и сезонната вариабилност на този хематологичен показател.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анализирани са 390 кръвни проби от овце от породите Романовска ($n=78$), Аваси ($n=80$), Източнофризийска ($n=72$), Черноглава плевенска ($n=81$) и животни от Синтетичната популация българска млечна ($n=79$), получена чрез сложно кръстосване на базата на последните три породи. Тестираните клинично здрави овце бяха на възраст между две и четири години. Храненето се осъществяваше по сходен режим съгласно общоприетите норми.

Кръвните проби за изследване на неорганичния фосфор бяха взети от *v. jugularis* сутрин на гладно през месеците април, юли, ноември и февруари. Като антикоагулант беше

Таблица 1. Изменчивост на неорганичния фосфор (mmol/l) в кръвен серум на овце в зависимост от породната принадлежност
 Table 1. Variability of inorganic phosphorus (mmol/l) in sheep blood serum depending on breed appartenance

Порода Breed	Параметри на емпиричните разпределения Parameters of empirical distributions		Сравнение на средните в комплекса Comparison of the means in the complex		Оценка на влиянието на фактора Evaluation of the factor's effect	
	n	$\bar{x} \pm Sx$	$CV, \%$	разлика difference	достоверност significance	сила на влияние Effect
Аваси Awassi	80	1.633±0.0576	31.57	- 0.078	1.5	
Източнофризийска East Friesian	72	1.995±0.0592	25.17	+ 0.368	30.1***	
Черноглава плевенска Pleven black-headed	81	1.557±0.0574	33.17	- 0.174	7.4**	0.0873
Романовска Romanov	78	1.712±0.0652	33.64	+ 0.021	0.1	
Синтетична популация Synthetic population	79	1.609±0.0505	27.87	- 0.108	2.8	

** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$

използван хепарин. Определянето на стойностите на неорганичния фосфор в кръвния серум (mmol/l) беше извършено по стандартен метод с тестове на **Boehringer**.

Сумарният ефект на породната принадлежност и ролята на този фактор в рамките на различните годишни сезони бяха установени чрез дисперсионен анализ, а съответните показатели на силата на влияние оценихме посредством коефициентите на вътрешнокласова корелация.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Средното ниво на неорганичния фосфор за всички изследвани животни беше 1.695 mmol/l. В рамките на анализиранияте популации стойността на този хематологичен параметър варира от 1.557 mmol/l при Черноглавата плевенска порода до 1.995 mmol/l при Източнофризийските овце. (табл. 1) Разликата на всеки един от тези показатели в сравнение със средните за останалите животни е достоверна и съставлява съответно -0.174 mmol/l, $P < 0.01$ и +0.368 mmol/l, $P < 0.001$. Сравнително близко до това при местната порода е средното ниво на показателя при кръстоските от Синтетичната популация българска млечна.

Комплексният анализ на динамиката на неорганичния фосфор в кръвния серум на тестираните животни в зависимост от породната принадлежност показва, че като цяло сумарната роля на този организиран фактор е високо достоверна ($P < 0.001$), макар че силата на влиянието му в общата вариабилност на дискутирания хематологичен показател е сравнително ограничена като абсолютна стойност и съставлява 8.73%

Редица автори също установяват характерна породна специфичност в динамиката на неорганичния фосфор в кръвния серум на различни видове селскостопански животни, а някои наблюдават и достоверни междупородни различия в нивото на показателя специално при овце (**Макавеев и Баулов**, 1980; **Field et al.**, 1979).

Представените в табл. 2 данни за породната

динамика на неорганичния фосфор в кръвния серум на овцете през отделните годишни сезони показват, че с минимална и максимална средна стойност на показателя се отличават съответно Черноглавите плевенски животни през лятото (1.100 mmol/l) и Източнофризийските овце през пролетта (2.353 mmol/l).

Интерпретацията на особеностите на междугруповата изменчивост на неорганичния фосфор при тестираните популации през отделните сезони показва, че при болшинството разгледани породи най-ниска стойност на показателя е отбелязана през лятото, докато при Романовските овце обсъжданият параметър е най-висок именно през лятото – 2.270 mmol/l.

На този фон най-малки са различията в средните стойности на неорганичния фосфор при изучаваните породи през зимата – от 1.662 mmol/l при Аваси до 2.217 mmol/l при Източнофризийските овце. Прави впечатление също, че именно при последната популация нивата на интерпретирувания показател са относително най-постоянни през цялата година (варирането е в рамките на 0.694 mmol/l).

Като цяло посочените резултати са в съответствие с отбелязаното от други автори средно съдържание на неорганичен фосфор в кръвния серум на овце (**Макавеев и кол.**, 1981; **Бончев**, 1984; **Димитрова и кол.**, 1989). Регистрираният в някои изследвания по-значителен размах на стойностите на разглеждания показател, както и маркираното от някои автори относително малко по-високо (до 2.906 mmol/l) ниво на същия (**Кудрявцев и Кудрявцева**, 1984) могат да имат абсолютен или релативен характер и да бъдат свързани със специфични различия в конкретните наследствени и паратипни особености при анализиранияте популации.

Анализът на характера на вътрегруповата изменчивост на неорганичния фосфор при изучаваните породи показва сравнително най-подчертаната изравненост на емпиричните резултати при Аваси през есента (CV е 15.05%). Обратно, най-значителен размах на флукуациите и максимална стойност на интерпрети-

Таблица 2. Породна динамика на неорганичния фосфор (mmol/l) в кръвен серум на овце през отделните годишни сезони
 Table 2. Breed dynamics of inorganic phosphorus (mmol/l) in sheep blood serum during different seasons

Сезон Season	Порода Breed	Сезон Season	Порода Breed	Параметри на емпиричните разпределения Parameters of empirical distributions	Параметри на емпиричните разпределения Parameters of empirical distributions
				$\bar{x} \pm Sx$	$\bar{x} \pm Sx$
				CV, %	CV, %
Пролет Spring	Аваси Awassi	Есен Autumn	Аваси Awassi	1.568 ± 0.1128	2.176 ± 0.0732
	Източнофризийска East Friesian		Източнофризийска East Friesian	2.353 ± 0.1312	1.659 ± 0.1058
	Черноглава плевенска Pleven black-headed		Черноглава плевенска Pleven black-headed	1.822 ± 0.1251	1.339 ± 0.0743
Лято Summer	Романовска Romanov		Романовска Romanov	1.305 ± 0.1052	1.327 ± 0.0655
	Синтетична популация Synthetic population		Синтетична популация Synthetic population	1.880 ± 0.0663	1.339 ± 0.0743
	Аваси Awassi	Зима Winter	Аваси Awassi	1.127 ± 0.0568	1.662 ± 0.0682
	Източнофризийска East Friesian		Източнофризийска East Friesian	1.868 ± 0.0835	2.217 ± 0.0942
	Черноглава плевенска Pleven black-headed		Черноглава плевенска Pleven black-headed	1.100 ± 0.0662	1.946 ± 0.0673
	Романовска Romanov		Романовска Romanov	2.270 ± 0.1021	1.907 ± 0.0942
	Синтетична популация Synthetic population		Синтетична популация Synthetic population	1.229 ± 0.0534	2.008 ± 0.0764
				19.42	16.60

Таблица 3. Сравнение на средните нива на серумния неорганичен фосфор и оценка на влиянието на породната принадлежност в рамките на отделните сезони
 Table 3. Comparison of mean levels of serum inorganic phosphorus and evaluation of the effect of breed appartenance within the range of different seasons

Сезон Season	Порода Breed	Брой животни Number of animals	Сравнение на средните Comparison of means		Оценка на влиянието на фактора Evaluation of the factor s effect	
			разлика difference	достоверност significance	достоверност significance	сила на влияние effect
Пролет Spring	Аваси/Awassi	20	- 0.230	3.80	11.04***	0.3543
	Източнофризийска/East Friesian	13	+0.705	25.53***		
	Черноглава плевенска/Pleven black-headed	20	+0.095	0.65		
	Романовска/Romanov	19	-0.558	21.58***		
	Синт. Поп./Synthetic population	20	+0.169	2.06		
Лято Summer	Аваси/Awassi	20	-0.487	34.52***	49.80***	0.7114
	Източнофризийска/East Friesian	19	+0.437	26.70***		
	Черноглава плевенска/Pleven black-headed	20	-0.520	39.35***		
	Романовска/Romanov	20	+0.496	130.07***		
	Синт. Поп./Synthetic population	20	-0.358	18.65***		
Есен Autumn	Аваси/Awassi	20	+0.759	72.38***	21.18***	0.5048
	Източнофризийска/East Friesian	20	+0.111	1.55		
	Черноглава плевенска/Pleven black-headed	20	-0.290	10.58**		
	Романовска/Romanov	19	-0.302	10.98**		
	Синт. Поп./Synthetic population	20	-0.290	10.58**		
Зима Winter	Аваси/Awassi	20	-0.356	15.56***	6.08***	0.2026
	Източнофризийска/East Friesian	20	+0.336	13.86***		
	Черноглава плевенска/Pleven black-headed	21	-0.001	0.00		
	Романовска/Romanov	20	-0.050	0.31		
	Синт. Поп./Synthetic population	19	+0.075	0.66		

** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$

рания статистически параметър са регистрирани при Аваси (32.17%) и Романовската порода (35.14%) през пролетта. Аналогична сравнително значителна величина на вътрешногруповата вариабилност на разглеждания показател при овце с различна породна принадлежност отбелязват и други автори (**Стоянов и кол.**, 1982; **Blunt et al.**, 1975).

Оценката на ролята на породната принадлежност в тоталната изменчивост на нивото на серумния неорганичен фосфор (табл.3) показва особено голямо влияние на организираните в дисперсионния комплекс фактор през лятото (71.14%, $P < 0.001$). През този сезон високодостоверни положителни отклонения на показателя в сравнение със средните за останалите животни стойности са регистрирани при трудноприспособяващите се към условията в региона (**Цветанов**, 1990; **Katsaounis and Zygoiannis**, 1986) Източнофризийска и Романовска порода (+0.437 и +0.946 mmol/l съответно). При другите три породи, които са добре приспособени към местните условия и специално към високите температури и дехидратацията през лятото (**Тянков и кол.**, 2000; **Paunescu**, 1987; **Alamer**, 2005), аналогичните параметри са отрицателни и също високодостоверни.

През есента ролята на обсъждания компонент на детерминация в комплексната вариабилност на изучавания хематологичен показател е също значителна и съставлява 50.48% ($P < 0.001$). В сравнение със средното за останалите извадки нивото на неорганичния фосфор се колебае между +0.759 mmol/l ($P < 0.001$) при Аваси и -0.302 mmol/l ($P < 0.01$) при Романовската порода.

През пролетта и зимата значението на породната диференциация в общата динамика на показателя е също високодостоверно, макар и малко по-ограничено като сила на влияние: 35.43% и 20.26%. В рамките на двата сезона доказани положителни флукуации манифестират отново Източнофризийските овце (+0.705 mmol/l; $P < 0.001$ и +0.336 mmol/l,

$P < 0.001$ съответно). През зимата на другия полюс е Аваси (-0.356, $P < 0.001$), а през пролетта при същата порода отново е регистрирано отрицателно отклонение от средната стойност на показателя.

Във връзка с гореизложеното съпоставката на получените резултати относно комплексния ефект на породата в тоталната вариабилност на неорганичния фосфор в кръвния серум на овцете, от една страна, и данните за подчертано по-значителната сила на влияние на фактора в рамките на отделните сезони, от друга, несъмнено косвено свидетелстват (**Бойчев и кол.**, 2011) за характерна специфика на взаимовръзката на двата детерминационни компонента в динамиката на обсъждания хематологичен показател.

ИЗВОДИ

Средното ниво на неорганичния фосфор в кръвния серум на изследваните овце в нашия опит е 1.695 mmol/l, като този хематологичен показател варира от 1.557 mmol/l при Черноглавата плевенска порода до 1.995 mmol/l при Източнофризийските овце. Влиянието на фактора породна принадлежност в общата изменчивост на неорганичния фосфор е високодостоверно, макар и сравнително незначително като абсолютна стойност – 8.73%.

Относително най-константен характер на интерпретирания показател през цялата година е регистриран при Източнофризийската порода, а минимален диапазон на изменчивост на средните стойности на неорганичния фосфор при изучаваните породи е наблюдаван през зимата. С най-подчергана вътрешногрупова изравненост на показателя се отличават овцете от породата Аваси през есента (15.05%), докато най-значителен размах на флукуациите е отчетен при Аваси (32.17%) и Романовската порода (35.14%) през пролетта.

Високодостоверно и много добре изразено влияние на породната принадлежност в струк-

турата на общата вариабилност на съдържанието на неорганичен фосфор в кръвния серум на овце се наблюдава през всички сезони, но особено значителна е ролята на този фактор през лятото (71.14%) и есента (50.48%).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бойчев, К., К. Ценова, Г. Крумова**, 2011. Динамика на хематокрита в кръв на овце. I. Породна вариабилност. Животновъдни науки, 2, 32-37.
2. **Бончев, С.**, 1984. Съдържание на калций, фосфор, магнезий, натрий, желязо и мед в кръвния серум на овце и дзвизки в зависимост от физиологичното им състояние. Животновъдни науки, 6, 57-64.
3. **Димитрова, М., И. Ценков, М. Джорбинева**, 1989. Състав на мляко и кръв при Тракийската тънкорунна и местната Старозагорска порода овце по време на лактацията. Животновъдни науки, 6, 40-45.
4. **Дочев, Д.**, 1985. Клинична лаборатория, Медицина и физкултура, София.
5. **Кудрявцев, А., А. Кудрявцева**, 1984. Клиническа гематология животных, Наука, Москва.
6. **Макавеев, Ц., М. Баулов**, 1980. Проучване на наследственото вариране в местните породи селскостопански животни. II. Изследвания върху активността на някои ензими и хематологични показатели в кръвта на овце от породите Черноглава плевенска и Каракачанска. Животновъдни науки, 6, 3-9.
7. **Макавеев, Ц., М. Баулов, И. Пенков**, 1981. Генетичен полиморфизъм и активност на някои ензими в кръвта на овце с различно направление и равнище на продуктивността. III. Генетични проучвания върху биохимични признаци в кръвта на овце от Кавказката тънкорунна порода. Генетика и селекция, 2, 140-149.
8. **Петева, З., Й. Илиева**, 1985. Върху проблема за нормирането на калция и фосфора при храненето на кравите. Животновъдни науки, 3, 104-110.
9. **Стоянов, А., М. Баулов, А. Харес**, 1982. Изменчивост в активността на някои плазмени ензими и съдържание на протеини при отбити агнета, продукт на различни схеми на хибридизация. II. Изследвания върху активността на алкалната и кисела фосфатаза, съдържанието на неорганичен фосфор и хематокритното число. Животновъдни науки, 6, 37-43.
10. **Тянков, С., И. Димитров, И. Станков, Р. Славов, Д. Панайотов**, 2000. Овцевъдство с козевъдство, Абагар, Стара Загора.
11. **Цветанов, В.**, 1990. Опит за сравнителна аклиматизационна характеристика на овце от породите Източнофризийска и Аваси в условията на страната. Генетика и селекция, 5, 479-484.
12. **Alamer, M.**, 2005. Effects of Water Deprivation and Season on Some Biochemical Constituents of Blood in Awassi and Najdi sheep breeds. Animal and Veterinary Advances, 4, 1, 107-117.
13. **Benzie, D., A. Boyne, A. Dalgarno, J. Duckworth, R. Hill**, 1979. Studies of the skeleton of the sheep. III. The relationship between phosphorus intake and resorption and repair of the skeleton in pregnancy and lactation. J. Agric. Sci, 52, 1-12.
14. **Blunt, M., R. Cox, C., Curtain et al.**, 1975. The Blood of Sheep. Composition and Function. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
15. **Cassens, R., D. Marple, G. Eikelenboom**, 1985. Animal Physiology and Meat Quality. Advances in Food Research, 21, 71-155.
16. **Field, A., G. Wiener, J. Wood**, 1979. The concentration of minerals in the blood of genetically diverse groups of sheep. II. Calcium, phosphorus, magnesium, potassium, sodium and chlorine concentrations for three hill-breeds and their crosses at pasture. J. Agric. Sci, 73, 267-274.
17. **Katsaounis, N., D. Zygoiannis**, 1986. The East Friesian Sheep in Greece. Research and Development in Agriculture, 1, 19-30.
18. **Kolb, E.**, 2002. Lehrbuch Physiologie der Haustiere, Ved. Gustav Fischer Verlag, Iena.
19. **Paunescu, I.**, 1987. Ameliorarea ovinelor pentru lapte prin incrucisarea cu rasele Friza si Avassi. Productia Animala, Zootehnie si Medicina Veterinara, 6, 8-15.

DYNAMICS OF THE LEVEL OF
INORGANIC PHOSPHORUS

IN SHEEP BLOOD SERUM I. BREED VARIABILITY

K. Boychev

University of Forestry, Agricultural Faculty – Sofia

SUMMARY

The aim of the study was to determine the trends of breed differentiation of inorganic phosphorus in sheep blood serum and to evaluate the effect of breed appurtenance in the seasonal variability on the hematological parameter discussed.

The experiment was conducted with 390 sheep of four breeds (Awassi, East Friesian, Pleven black-headed, Romanov) and crossbreedings of the Synthetic Population Bulgarian Dairy sheep. The blood samples were taken in April, July, November and February from *v. jugularis*. The inorganic phosphorus was determined by Boehriner`s tests. The role of breed appurtenance in the changeability of the parameter discussed was evaluated by the coefficients of interclass correlation.

The mean level of inorganic phosphorus in blood serum of the investigated populations varies from 1.557 mmol/l (for Pleven black-headed sheep) to 1.995 mmol/l (East Friesian breed). The total effect of breed appurtenance on the structure of change- ability of the hematological parameter discussed was 8.73% ($P<0.001$).

A minimal seasonal variability of phosphorus was found for East Friesian sheep.

A significant role of the breed on the dynamics of the index discussed was registered in all seasons and particularly in the summer (71.14%) and in the autumn (50.48%).

Key words: *sheep blood, inorganic phosphorus, breed variability, seasonal effect.*