

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

**ДИНАМИКА НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА НЕОРГАНИЧЕН ФОСФОР  
В КРЪВЕН СЕРУМ НА ОВЦЕ  
II. СЕЗОННА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ  
НА ПОРОДНАТА И СЕЗОННАТА ИЗМЕНЧИВОСТ**

КРАСИМИР БОЙЧЕВ

Лесотехнически университет. Агрономически факултет – София

Като един от шестте биогенни елемента, които изграждат животинския организъм, фосфорът в кръвта е включен основно в състава на органичните и неорганичните фосфати. При това определяният обикновено в клиничната лаборатория неорганичен фосфор в кръвния серум е най-важната транспортна форма на фосфора в организма (Дочев, 1985). Това обстоятелство, както и фундаменталната роля на този химичен елемент в основните физиологични процеси, предопределят изключителното му значение за функционирането както на отделните органи и системи, така и на целия организъм (Петева и Илиева, 1985).

Показателят на нивото на фосфора в кръвния серум носи определено информационно съдържание и е включен в основните програми за клинично лабораторни изследвания за диференциална диагноза на най-честите вътрешни заболявания, бъбречни болести и т.н. (Шипков и кол., 1987; Fishman and Hofman., 2004). Като цяло в такъв план изучаването на динамиката на показателя може да бъде свързано не само с характеристиката на метаболитните реакции в организма, но и с комплексните приспособителни възможности на животните. (Стефанова, 1977; Kolb, 2002).

От друга страна, сложната обусловеност на съдържанието на неорганичен фосфор априорно изисква както адекватен анализ на ролята на определящите го основни компоненти на де-

терминация, така и оценка на степента и насочката на тяхното взаимодействие в структурата на тоталната му вариабилност. Специално при овцете информацията за отразяващата сумарното влияние на комплекс от паратипни фактори сезонна изменчивост на този показател е доста ограничена (Драгнев и кол., 1982; Blunt et al., 1975; Selvaraj et al., 2004), докато сведения за взаимовръзката на породата и сезона в достъпната литература практически отсъстват.

В същото време известни са съществените различия в адаптивната пластичност конкретно при овце от различни породи и кръстоски във връзка с условията на отглеждане, сезонните фактори, физиологичното състояние и т.н. (Бончев, 1987; Димитрова и кол., 1989; Петрова и кол., 1990; Alamer, 2005). Наред с максималната приспособеност към местните условия на Черноглава плевенска порода (Тянков и кол., 2000), която има ключово значение при създаването на Синтетичната популация българска млечна овца, следва да се отбележи и успешната адаптация на Аваси в нашия регион. (Цветанов, 1990; Paunescu, 1987). На другия полюс са известната със специфично ниската си аклиматизационна пластичност към ареали въвн от оригиналната си екосистема Източнофризийска порода (Цветанов, 1990; Katsaounis and Zygoiannis, 1986) и свързаният с приспособителния капацитет на Романовските животни проблем за повишената чес-

тота на респираторните заболявания при тях през зимата (Ройнев, 1986).

Горните обстоятелства мотивираха избора ни за цел на настоящото изследване да бъде определено изучаването на тенденциите в сезонната изменчивост и параметрите на взаимодействие на породната принадлежност и годишния сезон в структурата на тоталната вариационност на съдържанието на неорганичен фосфор в кръвния серум на овце.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Постановката на изследването е описана подробно в предходното съобщение от настоящата поредица. (К. Бойчев, 2012). В качеството на експериментален материал бяха използвани овце от породите Романовска, Аваси, Източнофризийска, Черноглава плевенска и от Синтетична популация българска млечна, при създаването на която са кръстосвани животни от последните три породи.

Кръвните проби ( $n=390$ ) бяха вземани от *v. jugularis* сутрин на гладно през месеците април ( $n = 92$ ), юли ( $n = 99$ ), ноември ( $n = 99$ ) и февруари ( $n = 100$ ). Определянето на неорганичния фосфор в кръвния серум (mmol/l) беше осъществено по стандартен метод с тестове на **Boehringer**.

Ефектът на влияние на годишния сезон във вариационността на анализирания хематологичен параметър беше оценен чрез коефициентите на вътрешнокласова корелация при еднофакторния дисперсионен модел и чрез коригираните дисперсии при двуфакторния вариант.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализът на средното съдържание на неорганичен фосфор в кръвния серум на изследваните овце през отделните годишни сезони (табл. 1) показва, че максимално ниво на разглеждания показател е регистрирано през зимата (1.948 mmol/l), когато разликата в сравнение със средната стойност за останалите сезони

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

Сезон Season	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	достоверност significance	сила на влияние effect
Пролет Spring	92	1.748 ± 0.0584	32.03	+0.069	1.31	14.77***	0.1238
Лято Summer	99	1.515 ± 0.0576	37.82	-0.241	16.66***		
Есен Autumn	99	1.570 ± 0.0484	30.67	-0.167	8.02**		
Зима Winter	100	1.948 ± 0.0397	20.37	+0.340	33.45***		

\*\* -  $P < 0.01$ , \*\*\* -  $P < 0.001$

Таблица 2. Сезонна динамика на неорганичния фосфор (mmol/l) в кръвен серум на овце от различни породи  
 Table 2. Seasonal dynamics of inorganic phosphorus (mmol/l) in sheep blood serum from different breeds

Порода Breed	Сезон Season	Параметри на емпиричните разпределения Parameters of empirical distributions		Порода Breed	Сезон Season	Параметри на емпиричните разпределения Parameters of empirical distributions	
		$\bar{x} \pm Sx$	CV, %			$\bar{x} \pm Sx$	CV, %
Аваси Awassi	Пролет Spring	1.568 ± 0.1128	32.17	Черноглава плевенска Pleven black- headed	Есен Autumn	1.339 ± 0.0743	24.82
	Лято Summer	1.127 ± 0.0568	22.52		Зима Winter	1.946 ± 0.0673	15.86
	Есен Autumn	2.176 ± 0.0732	15.05		Пролет Spring	1.305 ± 0.1052	35.14
	Зима Winter	1.662 ± 0.0682	18.34	Романовска Romanov	Лято Summer	2.270 ± 0.1021	20.12
Източнофризийска East Friesian	Пролет Spring	2.353 ± 0.1312	20.10		Есен Autumn	1.327 ± 0.0655	21.53
	Лято Summer	1.868 ± 0.0835	19.47		Зима Winter	1.907 ± 0.0942	22.09
	Есен Autumn	1.659 ± 0.1058	28.51		Пролет Spring	1.880 ± 0.0663	15.76
Черноглава плевенска Pleven black- headed	Зима Winter	2.217 ± 0.0942	19.00	Синтетична популация Synthetic population	Лято Summer	1.229 ± 0.0534	19.42
	Пролет Spring	1.822 ± 0.1251	30.71		Есен Autumn	1.339 ± 0.0743	24.82
	Лято Summer	1.100 ± 0.0662	26.90		Зима Winter	2.008 ± 0.0764	16.60

Таблица 3. Сравнение на средните и оценка на влиянието на сезона в рамките на отделните породи  
 Table 3. Comparison of means and evaluation of the effect of the season within the range of different breeds

Порода Breed	Сезон Season	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
Аваси Awassî	Пролет/Spring	20	-0.087	0.88	28.61***	0.5799
	Лято/Summer	20	-0.676	52.74***		
	Есен/Autumn	20	+0.724	60.63***		
	Зима/Winter	20	+0.039	0.17		
Източнофризийска East Friesian	Пролет/Spring	13	+0.438	10.95**	9.32***	0.3180
	Лято/Summer	19	-0.171	2.20		
	Есен/Autumn	20	-0.465	16.71***		
Черноглава плевенска Pleven black-headed	Зима/Winter	20	+0.308	7.33**		
	Пролет/Spring	20	+0.353	12.44***	21.48***	0.5029
	Лято/Summer	20	-0.606	36.72***		
	Есен/Autumn	20	-0.290	8.38**		
Романовска Romanov	Зима/Winter	21	+0.526	28.54***		
	Пролет/Spring	19	-0.538	24.44***	25.38***	0.5557
	Лято/Summer	20	+0.750	49.18***		
	Есен/Autumn	19	-0.510	21.96***		
Синтетична популация Synthetic population	Зима/Winter	20	+0.263	6.02**		
	Пролет/Spring	20	+0.363	21.55***	32.26***	0.6129
	Лято/Summer	20	-0.508	42.26***		
	Есен/Autumn	20	-0.362	21.43***		
Зима/Winter	19	+0.525	43.56***			

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

Таблица 4. Анализ на влиянието на породната принадлежност (А) и сезона (В) във вариабилността на неорганичния фосфор в кръвен серум на овце

Table 4. Analysis of the effect of breed appurtenance (A) and season (B) in the variability of inorganic phosphorus in sheep blood serum

Източник на вариране Source of variation	Показатели Indices			оценка на влиянието на фактора evaluation of the factor's effect
	степен на свобода degree of freedom	оценка на дисперсията evaluation of variance	критерий на достоверност significance	
Общ факторен ефект Total factor's effect	19	2.990	20.64***	05146
Ефект на фактор А Effect of factor A	4	2.625	18.12***	0.0951
Ефект на фактор В Effect of factor B	3	3.749	25.88***	0.1019
Ефект на взаимодействието АВ Effect of AB interaction	12	2.922	20.17***	0.3176
Случайна изменчивост Random variability	370	0.145	—	0.4854

\*\*\* -  $P < 0.001$ 

съставлява  $+0.340 \text{ mmol/l}$  ( $P < 0.001$ ). На другия полюс е отрицателната флукуация през лятото ( $-0.241 \text{ mmol/l}$ ,  $P < 0.001$ ). Определено по-висока концентрация на неорганичен фосфор в кръвния серум на овце през зимно-пролетния сезон, отколкото през лятно-есенния регистрират и други автори (Петрова и кол., 1990; Blunt et al., 1975).

Съвкупната оценка на влиянието на фактора годишен сезон в общата вариабилност на показателя е високодостоверна, но относително не особено съществена като абсолютна стойност – 12.38%.

Интерпретацията на параметрите на сезонната динамика на неорганичния фосфор в кръвния серум на овцете от изучаваните породи (табл. 2) показва, че най-значителен размах на

средните стойности през годината се наблюдава при Аваси (от  $1.127 \text{ mmol/l}$  през лятото до  $2.176 \text{ mmol/l}$  през есента), докато относително най-малка ( $0.634 \text{ mmol/l}$ ) е сезонната изменчивост при Източнофризийската порода. В рамките на отделните сезони най-съществена вариабилност на показателя на вътрешногруповата изменчивост е регистрирана през пролетта ( $CV$  се колебае от 15.76% при Синтетичната популация до 35.14% при Романовските овце).

Представената в табл. 3 информация за оценка на влиянието на сезона при отделните извадки показва, че при четири от петте популации ефектът на този организиран фактор надхвърля 50% ( $P < 0.001$ ). Единствено при трудно аклиматизиращата се у нас Източнофризийска порода силата на влиянието на фактора е малко

по-ограничена, но също значителна и високодостоверна (31.80%).

Доказани положителни екстремуми на съдържанието на неорганичен фосфор през зимата и пролетта са регистрирани в кръвния серум на овцете от породите Източнофризийска, Черноглава плевенска и Синтетичната популация българска млечна. При Романовските овце освен аналогичните положителни флукуации през зимата максимални средни стойности на показателя са отчетени през лятото (+0.750 mmol/l;  $P < 0.001$ ). При Аваси с достоверен характер са единствено положителните отклонения през есента (+0.724 mmol/l) и негативните такива през лятото (-0.676 mmol/l).

Съпоставката на получените резултати за сумарния ефект на сезона, от една страна, и определено по-значителната сила на влияние на фактора в рамките на отделните породи (до 0.6129 при Синтетичната популация), от друга, отново доказва (**Ценова и Бойчев, 2011**) характерната специфика на взаимовръзката на породната принадлежност и годишния сезон в динамиката на съдържанието на неорганичен фосфор в кръвния серум на овцете.

Резултатите от двуфакторния анализ на влиянието на породната принадлежност и сезона в структурата на общата вариабилност на изследвания показател са представени в табл. 4. Оценката на ролята на обсъжданите компоненти на детерминация показва, че преобладаващата част от сумарния факторен ефект (51.46%) е свързана с взаимодействието на двата фактора (31.76%).

Индивидуалните значения на породната принадлежност и сезона в динамиката на дискутирания показател са също високодостоверни, но значително по-ограничени като абсолютни стойности – 9.51 и 10.19% съответно. Това обстоятелство несъмнено косвено мотивира приоритетния анализ на влиянието на всеки един от споменатите фактори в рамките на отделните варианти на алтернативния източник на изменчивост.

## ИЗВОДИ

Максимално съдържание на неорганичен фосфор в кръвния серум на изследваните овце е регистрирано през зимата (1.948 mmol/l,  $P < 0.001$ ). На другия полюс е отрицателната флукуация през лятото ( - 0.241 mmol/l,  $P < 0.001$ ).

Оценката на влиянието на сезона в рамките на отделните породи показва, че при всяка извадка силата на влияние на фактора е определено по-значителна (31.80 – 61.29%) от сумарната роля на сезона в динамиката на интерпретирувания показател без оглед на породната принадлежност (12.38%).

Комплексният анализ на влиянието на обсъжданите компоненти на детерминация показва, че преобладаващата част от сумарния факторен ефект (51.46%) е свързана с взаимодействието на двата фактора (31.76%).

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Бойчев, К.**, 2012. Динамика на съдържанието на неорганичен фосфор в кръвен серум на овце I. Породна вариабилност, Животновъдни науки, №2.
2. **Бончев, С.**, 1987. Хематологични и клиничкобиохимични показатели в кръвта на овце и агнета при някои физиологични и патологични състояния. Дисертация, Стара Загора.
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. **Драгнев, Х., Г. Здравков, К. Владов**, 1982. Проучване върху някои морфо-функционални особености в организма на черношарени крави при аклиматизацията им у нас. III. Някои параметри в кръвта на крави от Холщайн - и Чер-



ношаренофризийски тип, внесени от различни страни. Животновъдни науки, 1, 3-10.

**6. Петева, З., Й. Илиева,** 1985. Върху проблема за нормирането на калция и фосфора при храненето на кравите. Животновъдни науки, 3, 104-110.

**7. Петрова, И., Д. Чернев, Х. Драгнев,** 1990. Хематологично и биохимично проучване на овце от породата Коридел в процеса на интродукцията им в нашата страна. Животновъдни науки, 2, 53-59.

**8. Ройнев, Й.,** 1986. Проучване върху клиниката, диагностиката и борбата с респираторните заболявания при овцете от породата Романовска в района на ИПЗЖ.. Дисертация, ИПЗЖ, Троян.

**9. Русева, М., С. Стефанова, В. Русев, Р. Отузбирев, М. Михайлов,** 1989. Проучване върху приспособителните реакции на крави с месодайно направление. Животновъдни науки, 2, 34-39.

**10. Стефанова, С.,** 1977. Проучване върху реактивността и адаптивните възможности на някои породи. Дисертация, Шумен.

**11. Тянков, С., И. Димитров, И. Станков, Р. Славов, Д. Панайотов,** 2000. Овцевъдство с козевъдство, Абагар, Стара Загора.

**12. 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.

**13. Ценова, К., К. Бойчев,** 2011. Динамика на хематокрита в кръв на овце. II. Сезонна диференциация. Взаимодействие на породната и сезонната изменчивост. Животновъдни науки, 3, 48-53.

**14. Шипков, Т., З. Кръстев, И. Груев, С. Данев, Д. Добрев, Д. Ненов, Д. Дочев и др.,** 1987. Лабораторните резултати в диагностичния процес, Медицина и физкултура, София.

**15. 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.

**16. Blunt, M., R. Cox, C., Curtain et al.,** 1975. The Blood of Sheep. Composition and Function. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

**17. Fichman, M., A. Hofman,** 2004. Medicine. Lippincott Williams and Wilkins, New York.

**18. Katsaounis ,N., D. Zygoyiannis,** 1986, The East Friesian Sheep in Greece. Research and Development in Agriculture, 1, 19-30.

**19. Kolb, E.,** 2002. Lehrbuch Physiologie der Haustiere, Ved. Gustav Fischer Verlag, Iena.

**20. Paunescu, I.,** 1987. Ameliorarca ovinelar pentru lapte prin incrucisarea cu rasele Friza si Avassi. Productia Animala, Zootehnie si Medicina veterinara, 6, 8-15.

**21. Selvaraj, P., R. Mathivanan, K. Nanjappan,** 2004. Haematological and biochemical profile of Mecheri sheep during winter and summer. Indian Journal of Animal Sciences, 7, 718-720.

DYNAMICS OF THE LEVEL OF INORGANIC PHOSPHORUS IN SHEEP BLOOD SERUM  
II. SEASONAL DIFFERENTIATION.  
INTERACTION OF BREED AND SEASONAL CHANGEABILITY

*K. Boychev*

*University of Forestry, Agricultural Faculty – Sofia*

SUMMARY

The aim of the study was to determine the trends in seasonal changeability and the parameters of breed and seasonal interaction in the structure of total variability of the content of inorganic phosphorus in sheep blood serum.

Three hundred and ninety animals of four breeds (Awassi, East Friesian, Pleven black-headed, Romanov) and Synthetic Population Bulgarian Dairy sheep were included in the experiment. The blood samples were taken in April, July, November and February. The level of inorganic phosphorus was determined by Boehriner's tests.

The content of the phosphorus varies from 1.948 mmol/l in winter to 1.515 mmol/l in summer.

The effect of the season was registered to be very important for all of the investigated populations (31.80 – 61.29%).

The basic part of the total factor's effect for the two evaluated sources of variation of the hematological parameter discussed was associated with the interaction of both factors – 31.76%,  $P < 0.001$ .

**Key words:** *sheep blood, inorganic phosphorus, sources of variation, breeds, variability, seasons, interaction of both factors.*