

## ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

ВЛИЯНИЕ НА ИНБРИДИНГА ВЪРХУ НИВОТО  
НА ПОЛОВИТЕ ХОРМОНИ ПРИ ЗАЙЦИСВЕТЛАНА ГЕОРГИЕВА, СВЕТЛИН ТАНЧЕВ, ГЕОРГИ БОНЕВ,  
ЕВГЕНИ ТАНЧЕВ, \*БОРИСЛАВ ПОПОВ

Тракийски университет, Аграрен факултет - Стара Загора

\*Тракийски университет, Медицински факултет - Стара Загора

Половите хормони имат важно значение за развитието на животинския организъм чрез участието им в цялостната хормонална и ензимна система и играят съществена роля за реализирането на отговорни биохимични и физиологични процеси (Юдаев, 1976, Мозгов, 1977).

Мъжките полови хормони вземат участие в окислително редукционните процеси, засилват биосинтезата на някои ензими, стимулират развитието на допълнителните полови жлези и секреторните процеси в тях и надсеменника. Освен това влизат и във взаимодействие с хормоните на хипофизата и хипоталамуса, аденохипофизата, епифизата и надбъбречните жлези и др. (Томов и др., 1979, Hennessy et al. 2000, Ben Saad and Mourel, 2004)

Женските полови хормони - естрогени и прогестерон, се образуват предимно в яйчника. Към естрогенните хормони се отнасят  $17\alpha$ -естрадиол,  $17\beta$ -естрадиол, естрон и естриол.

Първичните естрогенни хормони, синтезирани в зрелия фоликул, са  $17\alpha$ - и  $17\beta$ -естрадиоли. Те влияят върху развитието на вторичните полови белези при женските животни, поощряват развитието на половите органи при младите индивиди, оказват специфично действие върху развитието и цикличните изменения на яйцепроводите, матката и влагалището. Естрогенните хормони участват във важни взаимодействия с хормоните на другите жлези с

вътрешна секреция. Те влияят върху различни звена на обмяната на веществата, поощряват белтъчния синтез, стимулират липолизата, засилват отлагането на гликоген в черния дроб и др. (Lou et al. 1998, Colvin, 1996).

Прогестеронът се отделя от жълтото тяло, което се образува от клетките на зрелия фоликул след овулацията. Освен в жълтото тяло прогестерон се образува и в плацентата. Той играе също много важна роля в репродуктивния процес на женските животни (Савченко, 1967; Томов и др., 1979).

В този смисъл можем да отбележим, че половите хормони играят изключително важна роля както за развитието и реализирането на репродуктивните и продуктивните качества на животните, така и за развитието на животинския организъм като цяло (Мозгов, 1977).

Проучвания върху половите хормони при зайци от гледна точка на техните репродуктивни качества, здравословно състояние, както и динамиката им под влиянието на различни средови фактори са извършвани от редица изследователи (Boit et al., 1992; Lorenzo et al., 1996; Ubilla and Rodriguez, 1988) Изследвания от такъв характер са провеждани и при други продуктивни аутбредни животни (Cardenas 1999; Rempel and Clapper, 2002; Knox et al., 2003; Sinclair et al., 2001; Wise et al., 2001 и др.).

Като имаме предвид общоприетото и доказано разбиране, че инбридингът води пре-

ди всичко до намаляване на репродуктивните способности на животните, възниква въпросът съществуват ли различия в нивата на половите хормони при инбредните и аутбредните животни. Изследване, което разглежда този въпрос, е направено от **Howard et al.** (1982). При проучване на функцията на хипофизата и яйчниците при инбредни майки-свине ( $F_x=0.39$ ) и влиянието на поредността на раждането върху репродуктивния статус на женските животни, авторите не установяват съществени разлики в нивата на  $17\beta$ -естрадиола, лутеинизиращия хормон и прогестерона в сравнение с техните аутбредни връстници.

Целта на настоящото изследване бе да се проучи влиянието на инбридинга върху нивото на половите хормони тестостерон и  $17\beta$ -естрадиол при зайци с различна степен на инбредност.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За експеримента използвахме калифорнийски зайци на възраст от 8 до 12 месеца. Чрез прилагане на тесен инбридинг по системата пълни сибси ( $\sigma \times \text{♀}$ ) създадохме инбредни групи с различна степен на инбредност както следва:

- $\sigma$  зайци:  $F_x = 0 \rightarrow n=13$ ;  $F_x = 0.25 \rightarrow n=6$ ;  
 $F_x = 0.375 \rightarrow n=9$ ;
- $\text{♀}$  зайци:  $F_x = 0 \rightarrow n=12$ ;  $F_x = 0.25 \rightarrow n=10$ ;  
 $F_x = 0.375 \rightarrow n=13$ ;

Степента на инбридинг беше отчетена по класическия метод на Райт (Wright)

$$F_x = \sum [ (1/2)^{n_1+n_2+1} \cdot (1+Fa) ]$$

**Количествено определяне на тестостерон.** Определянето на плазмения (хепарин) тестостерон се извършваше с TESTO-RIA-CT тест на фирмата BIOSOURCE, Белгия със следните основни качествени характеристики:

- *видова специфичност* – кръстосаната реактивност на специфичния антисерум спрямо свинския тестостерон е 100%, докато спрямо андростендиона, прогестерона и кортизола е под 0.02%;

- *чувствителност* – минимално измерените

концентрации на тестостерона с използвания тест са 0.05 ng/ml;

- *неспецифично свързване* – под 10%;

- *точност* – intra assay вариацията е 3.3 – 4.6%, а inter assay – 4.8 – 6.2%.; *диагностични граници на теста* – 0 – 16.40 ng/ml.

**Количествено определяне на  $17\beta$ -естрадиол.** Количественото определяне на серумния или плазмения (хепарин, ЕДТА)  $17\beta$ -естрадиол се извършваше с тест Е-2-RIA-CT на фирмата BIOSOURCE – Белгия със следните основни качествени характеристики:

- *видова специфичност* – кръстосаната реактивност на специфичния антисерум спрямо свинския  $17\beta$ -естрадиол е 100%, докато спрямо естрогена, естриола, тестостерона и кортизола е под 1.3%;

- *чувствителност* – 20 pmol/l;

- *неспецифично свързване* – под 10%;

- *точност* – intra assay вариацията е 2.9 – 9.7%, а inter assay – 2.3 – 8.3%.

- *граници на теста* – 0 – 15 000 pmol/l.

**Статистическа обработка.** Данните от проведените опити бяха обработени чрез еднофакторен дисперсионен анализ. При обработката използвахме адитивен модел с фиксирани ефекти - MANOVA (едновременен анализ на повече от един признак). Статистически значимо влияние на изследвания фактор отчитахме при критично ниво  $P < 0.05$ .

Множествените сравнения между групите провеждахме чрез *LSD* тест. Като критично ниво за статистически значими разлики приехме  $P < 0.05$ .

#### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данни от анализа на вариансата са представени в табл. 1.

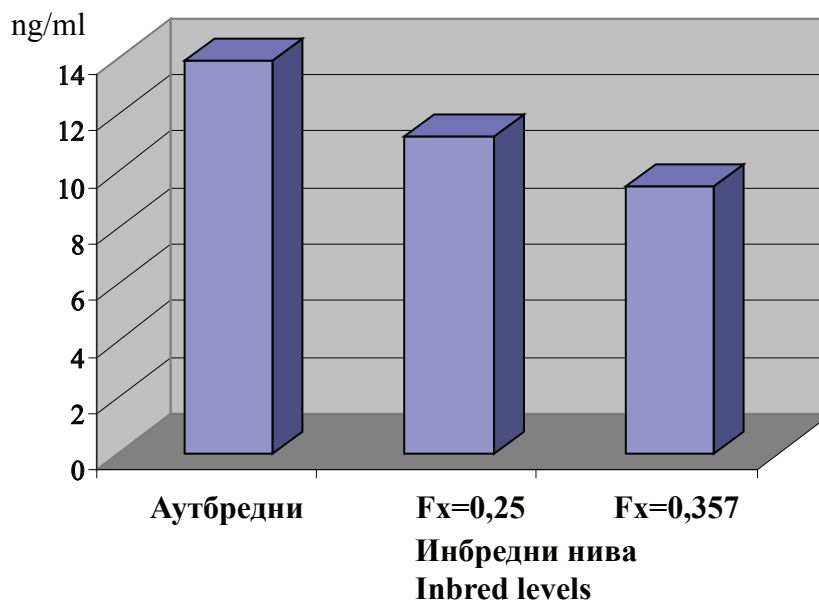
Получените резултати показват, че степента на инбридинг оказва статистически значимо влияние само върху нивата на хормона тестостерон при мъжките зайци.

На фиг. 1 са представени средните стойности на хормона тестостерон по групи в зависимост от степента на инбридинг. От нея се виж-

Таблица 1. Влияние на фактора степен на инбридинг върху нивото на половите хормони – тестостерон и 17 $\beta$ -естрадиол.Table 1. Influence of degree of inbreeding on sexual hormones - testosterone and 17 $\beta$ -estradiol.

Признаци Traits	<i>SS</i> effect	<i>df</i> effect	<i>MS</i> effect	<i>SS</i> error	<i>df</i> error	<i>MS</i> error	<i>F</i>	<i>P</i>
Тестостерон при мъжки зайци Testosterone/male rabbits	103.405*	2*	51.7025*	120.12*	24*	5.0050*	10.33015*	.000580*
Естрадиол при женски зайци Estradiol/ female rabbits	1330.591	2	665.2955	10597.01	32	331.1565	2.00901	.150690
Тестостерон при женски зайци Testosterone/female rabbits	0.627	2	0.3134	6.33	33	0.1917	1.63458	.210433
Естрадиол при мъжки зайци Estradiol/ male rabbits	22.41	2	11.2051	10094.33	24	420.5971	0.02664	.973740

\*Статистически значимо влияние/Statistical significance



Фиг. 1. Средни стойности на тестостерона при мъжки зайци в зависимост от инбредното ниво

Fig. 1. Mean values of testosterone in male rabbits depending on the inbred level

да ясно, че най-високи са хормоналните стойности при аутбредните мъжки животни, а най-ниски - при животните от инбредно ниво  $F_x=0.375$ . Мъжките зайци от групата със степен на инбридинг  $F_x=0.25$  показват средни стойности. Установените разлики между средните стойности на тестостерона при групата аутбредни зайци и тези на двете инбредни групи зайци ( $F_x=0.25$  и  $F_x=0.375$ ) са статистически значими в полза на аутбредните животни.

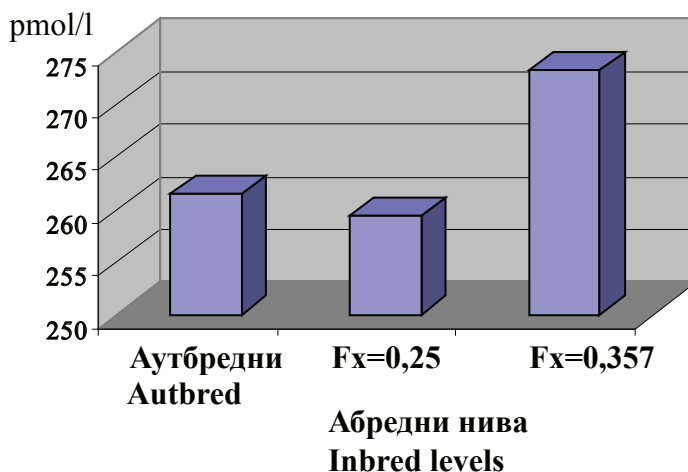
На фиг. 2 са представени средните стойности на хормона 17 $\beta$ -естрадиол при женските зайци по групи в зависимост от степента на инбридинг. В началото се наблюдава едно понижаване на нивото на хормона от групата на аутбредните животни към инбредната група  $F_x=0.25$ , след което при следващото инбредно ниво -  $F_x=0.375$ , е налице рязко увеличаване на средната хормонална стойност.

По този начин нивото на хормона 17 $\beta$ -естрадиол при третата група се увеличава почти два пъти в сравнение с това на зайкините от групата със степен на инбридинг -  $F_x=0.25$ . Независимо от това разликите между средните стойности на хормоналните нива (17 $\beta$ -естрадиол) не са математически достоверни.

Средните стойности на двата хормона тестостерон и 17 $\beta$ -естрадиол, отчетени реципрочно в двата пола, са представени в табл. 2. Резултатите не внасят допълнително нова информация още повече, че отчетените разлики между групите в зависимост от степента на инбредност не са статистически значими.

Прилагането на дисперсионен анализ макар и върху не голям по обем комплекс от биологични варианти и градации показва еднозначно, че увеличаването на степента на инбридинг води до статистически значимо намаляване на нивото на тестостерона при мъжките животни. Това е логично и закономерно още повече, че в процеса на експеримента с увеличаване на инбредното ниво наблюдавахме увеличаване на броя на мъжките животни с намалено *libido sexualis*.

Това ни дава основание да направим извода, че повишаването на степента на инбридинг води до намаляване на нивото на тестостерон при мъжките животни, а от там до влошаване на репродуктивните им функции. Разбира се, ние приемаме това като една от страните на репродуктивните нарушения, но по принцип смятаме, че те са повече.



Фиг. 2. Средни стойности на 17  $\beta$ -естрадиола при зайкини в зависимост от инбредното ниво

Fig. 2. Mean values of 17  $\beta$ -estradiol in Females depending on inbred level

Таблица 2. Средни стойности на хормоните тестостерон и 17 $\beta$ -естрадиол в зависимост от нивото на инбридинг, отчетени реципрочно в двата полаTable 2. Mean values of the hormones testosterone and 17 $\beta$ -estradiol depending on the level of inbreeding reported in reciprocal sex

Нива на инбридинг Fx Inbred levels (Fx)	Ниво на тестостерона при женски зайци Testosterone/ female	Ниво на естрадиола при мъжки зайци Estradiol/ male
Аутбредни autbred	0.838824	162.375
0.25	1.02	161.9
0.375	0.645385	160.2222

Получените от нас резултати внасят нови моменти и допълват значително резултатите и обобщените становища на други автори за влиянието на инбридинга върху мъжките репродуктивни качества (Хинковски и др., 1975; Венев и Радев, 1985; Ерохин и др., 1985; Венев и Стойков, 2002)

По отношение на половия хормон 17 $\beta$ -естрадиол при женските животни резултатите са разнопосочни, а разликите между групите с различни инбредни нива – статистически недостоверни. Това не ни позволява да направим конкретно заключение. Въпреки всичко, имайки предвид намаляването на плодовитостта на зайкините с увеличаване на инбридинга, установено от нас в предишно изследване, можем да изкажем предположението, че обект на негативното влияние на инбредната депресия биха могли да бъдат някои от другите хормони, свързани с репродукцията на женските животни, които не са обект на нашето изследване.

Единственото проучване на други автори за влиянието на инбридинга върху нивото на половите хормони при женски животни е на Howard et al. (1982). Те не установяват съществени разлики в нивата на 17 $\beta$ -естрадиол, лутеинизиращия хормон (LTH) и прогестерона между инбредни свине-майки (Fx=0.39) и аутбредните им връстници. Това изследване до голяма степен потвърждава получените от нас резултати за отсъствието на конкретно влия-

ние на степента на инбридинг върху нивото на половия хормон 17 $\beta$ -естрадиол при женските животни.

#### ИЗВОДИ

В резултат на направеното проучване установихме, че повишаването на степента на инбридинг води до намаляване на нивото на тестостерона и понижено libido sexualis при мъжките животни, а от там до влошаване на репродуктивните им функции, като това е само една от страните на репродуктивните нарушения.

Изследването на женските зайци в нашия опит показва отсъствието на конкретно влияние на степента на инбридинг върху нивото на половия хормон 17 $\beta$ -естрадиол.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Венев, И., Г. Радев, 1985. Репродуктивният процес в животновъдството, Земиздат, София.
2. Венев, И., А. Стойков, 2002. Генетични и селекционни аспекти на размножителния процес при говеда, овце и свине, Сагитариус, Добрич
3. Ерохин, А., А. Солдатов, А. Филатов. 1985. Инбридинг и селекция животных, Агропромиздат, Москва.
4. Мозгов, И., 1977. Гормоны в животноводстве, Колос, Москва.

- 5. Савченко, О.**, 1967. Гормоны яйчника и гонадотропные гормоны, Ленинград.
- 6. Томов, Т. (ред.), Несторов, Н., Т. Томов, А. Прокопанов, Л. Дяков, Н. Ибришимов, А. Кръстев, Н. Банков, Л. Кънчев, В. Цолов** 1979. Ветеринарна ендокринология, Земиздат, София.
- 7. Хинковски, Ц., Й. Василева, И. Венев**, 1975. Генетични основи на селекцията на селскостопанските животни, Земиздат, София.
- 8. Юдаев, Н.**, 1976. Биохимия на хормоните и хормоналната регулация., Наука, Москва.
- 9. Ben Saad, M., D. Maurel**, 2004. Reciprocal interaction between seasonal testis and thyroid activity in Zembra Island wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): effects of castration, thyroidectomy, temperature and photoperiod, *Biol. Reprod.*, 70, 4, 1001-1009.
- 10. Boit, C., G. Chiericato, U. Filotto, C. Canali**, 1992. Effects of high environmental temperature on plasma testosterone, cortisol, T3 and T4 levels in the growing rabbit, *J. Appl. Rabbit Res.*, 15, 447-455.
- 11. Cardenas, H., W. Pope**, 1997. Administration of testosterone from day 13 of the estrous cycle to estrus increased the number of corpora lutea and conceptus survival in gilts, *J. Anim. Sci.*, 75, 1, 202-207.
- 12. Colvin, P.**, 1996. Estrogen increases low-density lipoprotein receptor-independent catabolism of apolipoprotein B in hyperlipidemic rabbits, *Metabolism*, 45, 7, 889-96.
- 13. Hennessy, M., D. Maken, F. Graves**, 2000. Consequences of the presence of the mother or unfamiliar adult female on cortisol, ACTH, testosterone and behavioral responses of periadolescent guinea pigs during exposure to novelty, *Psychoneuroendocrinology*, 25, 6, 619-32.
- 14. Howard, P., P. Chakraborty, J. Camp, L. Stuart, D. Wildt**, 1982. Correlates of ovarian morphology, estrous behavior, and cyclicity in an inbred strain of miniature swine, *Anat. Rec.*, 203, 1, 55-65.
- 15. Knox, R., G. Vatzias, C. Haber, D. Zimmerman**, 2003. Plasma gonadotropins and ovarian hormones during the estrous cycle in high compared to low ovulation rate gilts, *J. Anim. Sci.*, 81, 1, 249-260.
- 16. Lorenzo, P., J. Illera, G. Silvan, J. Munro, P. Rebollar, J. Alvarino, M. Illera. M. Illera**, 1996. Validation of 17-beta estradiol in culture medium from rabbit oocytes matured in vitro, 6<sup>th</sup> World rabbit Congress, Toulouse
- 17. Lou, H., P. Ramwell, M. Foegh**, 1998. Estradiol 17-beta represses insulin-like growth factor I receptor expression in smooth muscle cells from rabbit cardiac recipients, *Transplantation*, 66, 4, 419-26.
- 18. Rempel, L., J. Clapper**, 2002. Administration of estradiol-17 beta increases anterior pituitary IGF-I and relative amounts of serum and anterior pituitary IGF-binding proteins in barrows, *J. Anim. Sci.*, 80, 1, 214-224.
- 19. Sinclair, P., E. Squires, J. Raeside**, 2001. Early postnatal plasma concentrations of testicular, steroid hormones, pubertal development and carcass leanness as potential indicators of boar taint in market weight intact male pigs, *J. Anim. Sci.*, 79, 7, 1868-1876.
- 20. Ubilla, E., J. Rodriguez**, 1988. Influence of systematic induction of parturition in the rabbit during ITS reproductive, with a synthetic analogue of PGF<sub>2</sub> Alfa (Etiproston), 4<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Budapest.
- 21. Wise, T., J. Klindt, H. Howard, A. Conley, J. Ford**, 2001. Endocrine relationships of Meishan and White composite females after weaning and during the luteal phase of the estrous cycle. *J. Anim. Sci.*, 79, 1, 176-187.

THE INFLUENCE OF INBREEDING ON LEVEL  
OF SEXUAL HORMONES IN RABBITS

*S. Georgieva<sup>+</sup>, S. Tanchev, G. Bonev, E. Tanchev, \*B. Popov*

*Thrakia University, Agricultural faculty - Stara Zagora*

*\*Thrakia University, Faculti of Medicine - Stara Zagora*

## SUMMARY

The purpose of the investigation was to investigate the influence of the level of inbreeding on sexual hormones testosterone and  $17\beta$ -estradiol in rabbits. The study was carried out with California rabbits divided into 6 groups according on the level of inbreeding, as followed: ♂ rabbits:  $F_x = 0$ ;  $F_x = 0.25$ ;  $F_x = 0.375$ ; ♀ rabbits  $F_x = 0$ ;  $F_x = 0.25$ ;  $F_x = 0.375$ .

The results showed that increasing the degree of inbreeding reduces testosterone levels in males, and hence deteriorate their reproductive functions. The differences between the level of testosterone in outbred rabbits and those of two groups of inbred rabbits ( $F_x = 0.25$  and

$F_x = 0.375$ ) were statistically significant..

In female there was no significant differences in the level of  $17\beta$ -estradiol between outbred group and groups with different degree of inbreeding.

**Key words:** *inbreeding, testosterone,  $17\beta$ -estradiol, rabbits*

+e-mail:sgeorg@af.uni-sz.bg