



**ПРЕГЛЕД НА СИСТЕМИ ЗА ОЦЕНКА НА РИСКА ОТ ЗАГУБА НА ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ В  
ЖИВОТНОВЪДСТВОТО**  
**REVIEW OF SYSTEMS FOR ESTIMATION THE RISK OF LOSS OF FARM ANIMAL GENETIC RESOURCES**

**Живко Дучев**  
**Zhivko Ducheв**

Изпълнителна агенция по селекция и репродукция в животновъдството – София, Бистришко шосе № 26  
Executive agency for Selection and Reproduction in Animal Breeding – Sofia, 26, Bistrica str.

**E-mail: [jidbox@abv.bg](mailto:jidbox@abv.bg)**

**Резюме**

В условията на все по-интензивно животновъдство автохтонните породи биват измествани от по-продуктивни комерсиални. Това води до загуба на генотипи и дори на цели породи, които могат да бъдат ценни за животновъдството в бъдеще. Оценката на риска от загуба на генетични ресурси е важен елемент за предприемането на действия по опазване на застрашените породи. През последните четиридесет години са разработени различни системи за оценка на риска на национално и международно ниво, като нови системи продължават да се разработват и сега. В настоящата статия е направен преглед на някои от основните системи и е дискутиран въпросът за тяхното приложение в България.

**Abstract**

With the intensification of the animal production, the autochthonous breeds are being replaced by more productive commercial ones. This leads to a loss of genotypes and even whole breeds, which can be valuable for the animal breeding in the future. The estimation of the risk of loss of genetic resources is important for undertaking actions to preserve the endangered breeds. Various systems for estimating the risk on national and international level were developed in the last forty years, and new systems are still being developed. In this paper we review some of the main systems, discussing the issues related to their application in Bulgaria.

**Ключови думи:** застрашени породи, генетични ресурси, оценка на риска, преглед.

**Key words:** endangered breeds, genetic resources, risk estimation, review.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

В наши дни в световен мащаб човечеството разполага с над 7000 породи домашни животни, получени в резултат от над 12 000 години процес на одомашняване. Тези породи са приспособени към различни условия на живот и системи за производство, задоволяват около 30% от хранителните потребности на населението и се явяват основен компонент за гарантирането на хранителната сигурност в света. Домашните животни се явяват също източник на облекло, инструменти, транспорт, впрегатна сила във фермите, както и потенциал за икономическо развитие на собствениците им. Автохтонните породи и техните продукти имат своята роля във фолклора, гастрономията, занаятите, религиозните празници и др.

В резултат на нарасналите хранителни потребности на населението и развитието на репродуктивните технологии сравнително малък брой високопродуктивни породи доминират производството

и са в масова употреба. Като следствие от това местните породи биват изоставяни или кръстосвани с вносни животни, което драстично увеличава темповете на загуба на породи. В последните два века тези темпове надвишават в пъти темповете на създаването на нови породи.

За предприемане на ефективни действия по опазване на застрашените породи е необходима оценка на риска от загуба на породата. В условията на ограничени ресурси за консервиране оценката на риска има съществено значение при вземане на решение за създаване на програми за консервация. Значението на оценката на риска от загуба на генетични ресурси е отчетено и на световно ниво в Глобалния план за действие в областта на генетичните ресурси в животновъдството.

През годините са предлагани много системи на оценка на риска както от правителствени организации, например Организацията по прехрана и земеделие

(ФАО) към Организацията на обединените нации, Европейския съюз (ЕС), така и от неправителствени - Европейска асоциация по животновъдство (ЕАЖ), Тръст за оцеляване на редки породи, а и от отделни учени.

Системите за оценка на риска се характеризират със сходна структура. Във всяка от тях е дефиниран критерий, базиран на един или няколко фактора, за оценката на които се събират определени данни. Критерият има обхват – видовете домашни животни, за които може да бъде приложен. Породите се разпределят по категории („степени на риск“), базирани на гранични стойности на факторите.

Целта на настоящата статия е да направи преглед на разработените в последните десетилетия системи за оценка на риска от загуба на генетични ресурси в животновъдството, като проследи и тяхното развитие във времето. Специално внимание е отделено на системите, предназначени за унифицирано използване на международно ниво и приложимостта им за българските породи селскостопански животни.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

### Системи за оценка на риска от загуба на генетични ресурси

#### 1. Европейски съюз

Критерият, който се използва в Европейския съюз, е базиран на броя на разплодните женски животни в страните от целия съюз. Този брой се получава от сумата на женските от една и съща порода, които са включени в регистър, признат от страната членка (например родословна книга) и са на разположение за чистопородно развъждане. През годините праговете за определяне на една порода като застрашена или загубена варират, като в наредбите 1257/99 и 445/02 на

Европейската комисия те са установени за: говеда – 7500; овце и кози – 10 000; коне – 5000; свине – 15 000.

#### 2. Ветеринарен университет Ханوفر/ЕАЖ

През 1993 г. Simon и Buchenauer предлагат за националните популации в Европа критерий, базиран на основен и модифициращи фактори (Simon and Buchenauer, 1993). Критерият е създаден за породите говеда, биволи, овце, кози, коне, магарета и свине и ги класифицира в пет категории – „критично застрашени“, „застрашени“, „минимално застрашени“, „потенциално застрашени“ и „незастрашени“.

За основен фактор е избран ефективният популационен размер като оценка на очаквания акумулиран инбридинг в следващите 50 години. Според последната версия на критерия една порода се счита за незастрашена, ако очакваният акумулиран инбридинг в следващите 50 години е не повече от 10%. За всеки вид е приет осреднен генерационен интервал, въз основа на който са изчислени брой генерации за 50 години. Посредством връзката между ефективния популационен размер, нарастването на инбридинга и акумулирания инбридинг се дефинират гранични стойности за ефективния популационен размер, както е посочено в таблица 1.

Оценката на ефективния популационен размер се изчислява по известната формула

$$N_e = \frac{4 \cdot N_m \cdot N_f}{N_m + N_f},$$

където  $N_m$  и  $N_f$  са съответно броят на мъжките и женските разплодни животни в популацията. Тук е мястото да се отбележи, че използваните формули дават точна оценка само при идеализирана популация.

**Таблица 1.** Категории на риск, дефинирани в критерия на Simon и Buchenauer чрез ефективния популационен размер  $N_e$

**Table 1.** Classes of endangerment defined in the Simon and Buchenauer criteria using the effective population size  $N_e$

Класове/Видове Class/Species	Говеда/Биволи Cattle/Buffalo	Овце/Кози Sheep/Goat	Коне/Магарета Horse/Ass	Свине Pig
Критично застрашени Critically endangered	$N_e < 14$	$N_e < 20$	$N_e < 11$	$N_e < 33$
Застрашени Endangered	$14 \leq N_e < 20$	$20 \leq N_e < 28$	$11 \leq N_e < 16$	$33 \leq N_e < 47$
Минимално застрашени Minimally endangered	$20 \leq N_e < 32$	$28 \leq N_e < 45$	$16 \leq N_e < 25$	$47 \leq N_e < 74$
Потенциално застрашени Potentially endangered	$32 \leq N_e < 67$	$45 \leq N_e < 95$	$25 \leq N_e < 52$	$74 \leq N_e < 157$
Незастрашени Not endangered	$N_e \geq 67$	$N_e \geq 95$	$N_e \geq 52$	$N_e \geq 157$



При реални популации, върху които се извършва селекция, истинската стойност на ефективния популационен размер е доста под тази оценка. Като модифициращи фактори в критерия са предложени изменението на броя на разплодните животни, броят стада, наличието на родословна книга, процентът на чистопородно развъждане. Тези фактори се използват за коригиране статуса на породата към по-рискова категория. Във версията на критерия, използвана в европейската система за мониторинг ЕФАБИС, ако броят на стадата е под 10 и броят на женските животни е под 500, статусът на породата се измества с една позиция към по-застрашен. Същото се прилага и ако броят на разплодните женски е под 1000 и намалява.

### 3. Организация по прехрана и земеделие

Една от системите, която се ползва най-масово в световен мащаб в момента, е тази на Организацията за прехрана и земеделие на ООН (ФАО). Системата дефинира следните категории - „изчезнала“, „критично застрашена“, „застрашена“, „незастрашена“. При наличие на консервационна програма породите от категория „критично застрашена“ се водят „критично застрашена поддържана“, а от „застрашена“ - „застрашена поддържана“ (Scherf, 2000). Основните фактори при тази система са броят на мъжките ( $N_m$ ) и женските ( $N_f$ ) разплодни животни. Коригиращите фактори са тренд в размера на популацията и процент чистопородно развъждани женски ( $N_{fpure}$ ). Дефиницията на отделните категории е дадена по-долу:

- Изчезнала – невъзможност да се възстанови популацията;
- Критично застрашена -  $N_f \leq 100$  или  $N_m \leq 5$ ;  
или  $N \leq 120$  и  $N \downarrow$  и  $N_{fpure} < 80\%$ ;
- Застрашена -  $100 < N_f \leq 1000$  или  $5 < N_m \leq 20$ ;  
или  $80 < N < 1000$  и  $N \uparrow$  и  $N_{fpure} > 80\%$   
или  $1000 < N \leq 1200$  и  $N \downarrow$  и  $N_{fpure} < 80\%$ ;
- Незастрашена – никое от горните условия не е в сила и  $N_f > 1000$  и  $N_m > 20$ ;  
или  $N > 1200$  и  $N \uparrow$ .

Както се вижда от дефинициите по-горе, праговете на отделните класове са едни и същи за всички видове. Най-общо системата дефинира два прага за реакция – при достигане на популация от 1000 животни и при популация от 100 животни, когато положението е вече критично. Тази система се прилага на две нива в световната информационна система ДАД-ИС – национално и международно. В ДАД-ИС данните

се въвеждат на базата на националните популации на породите. Така според дефинициите на ФАО, ако една порода е представена в една-единствена страна, тя се води локална, а в останалите случаи – трансгранична. За трансграничните породи критерият на ФАО се прилага върху популациите в отделните страни и върху породата като цяло, при което се сумират численостите на отделните популации. Пример за приложението на критерия е Липицанският кон, който е докладван от 19 страни. В по-голямата част от тези страни породата е със статус „застрашена“ или „критично застрашена“ на национално ниво. Като цяло световната популация на тази порода е над 6800 бройки, което според критерия на ФАО за трансгранична порода я включва към незастрашените такива.

### 4. Reist-Marti и съавтору

През 2003 г. Reist-Marti и съавтору предлагат система за оценка на вероятността за изгубване на породи, базирана на 10 фактора, в 3 групи – популационни, фактори на средата и стойност на породата (Reist-Marti et al., 2003). В първата група фактори са избрани размерът на популацията и промяната му с времето, разпространението на породата и рискът от неконтролирано кръстосване. От факторите на средата са избрани политическата ситуация в страната, наличието на консервационна програма и наличието на организация на фермерите. Интересен момент е включването на „стойност на породата“, която е оценена на базата на специфичните характеристики на породата и значението ѝ за местната култура. Влиянието на всеки фактор върху риска от изчезване на породата е оценено между 0 и 0,1, с изключение на популационния размер, чиято максимална оценка е 0,3. За първи път в тази система достоверността на данните е включена като фактор. Оценката на риска за породата ( $z$ ) е получена по формулата

$$z = \frac{0,8}{1,2} \cdot \sum_{a=1}^{10} z_a + 0,1,$$

където  $z_a$  е оценката на всеки фактор. Резултатите са трансформирани до стойности между 0,1 и 0,9, за да се премахне възможността порода да бъде определена като „обречена“ или „напълно незастрашена“.

### 5. Работна група на ЕАЖ

Работната група за генетични ресурси на ЕАЖ базира своята система на броя на разплодните животни и тренда в броя на мъжките разплодни животни (Maijala et al., 1984). Системата обхваща само породите говеда, овце, кози и свине. Една порода бива класифицирана като застрашена, ако отговаря на едно от следните две

условия:

- Популацията на женските разплодни животни е под 1000 броя при говедата, 500 – при овцете и козите, и 200 – при свинете.
- Популацията на женските разплодни животни е между 1000 и 5000 броя при говедата, 500-1000 – при овцете и козите, 200-500 – при свинете. Броят на мъжките разплодни животни е под 20 или трендът в броя на мъжките разплодни животни е намаляващ.

С появата на все повече системи, използвани на международно ниво, започват и опитите за създаване на унифицирана методика за определяне на степента на застрашеност на породите. Такъв опит е направен от Работна група за генетични ресурси на ЕАЖ на европейско ниво (Gandini et al., 2004). Предложени са два фактора за оценка, време за достигане на критичен популационен размер, оценено на базата на текущия популационен размер, и скорост на изменение на популацията и степен на инбридинг.

### 6. Дучев и съавтори

Моделът на Gandini et al. (2004) е доразвит от Дучев и съавтори (Duchev et al., 2006) с цел да бъде използван като система за ранно предупреждение в европейската мрежа ФАБИСнет и поради това базирана на данните, събирани в тази мрежа. Критерият е дефиниран на две нива – национално и международно. На национално ниво класификацията е базирана на демографски и генетичен компонент. Всеки компонент класифицира породата в една от категориите „критично застрашена“, „застрашена“, „незастрашена“ или „неопределена“ при липса на достатъчно данни. Крайната оценка на риска за породата е по-неблагоприятната от двете категории.

Демографският компонент е базиран на очаквания брой на женските разплодни животни след два генерационни интервала. Изборът на този фактор

е базиран на предположението, че минималното време за реакция е равно на два генерационни интервала и реакцията при достигане на праговите стойности е закъсняла. Поради това една порода трябва да се счита за застрашена, ако изисква незабавна реакция, която да предотврати спадането на популационния размер под критична стойност в близко бъдеще. Този компонент дефинира 3 категории:

1. Незастрашена –  $N_{2GI,f} > 1000$
2. Застрашена –  $100 < N_{2GI,f} \cdot d < 1000$
3. Критично застрашена –  $N_{2GI,f} \cdot d < 100$

$N_{2GI,f}$  е очакваният брой женски разплодни животни след 2 генерационни интервала и се изчислява по формулата

$$N_{2GI,f} = N_{now,f} \cdot r^{2GI}$$

където: GI е генерационният интервал;  $N_{now,f}$  - текущият брой женски; а  $r$  – темпът на прираст. От своя страна темпът на прираст може да се оцени чрез формулата

$$r = \left( \frac{N_{now,f}}{N_{now-3GI,f}} \right)^{\frac{1}{now-3GI}}$$

Ако са налични повече данни от няколко последователни години, темпът на прираст може да бъде оценен и чрез регресионен анализ. Генетичният компонент е базиран на ефективния популационен размер, който в този случай се изчислява по формулата

$$N_e(\text{селекция}) = \frac{7}{10} \cdot \frac{4N_m \cdot N_f}{N_m + N_f}$$

Тук 0,7 е опростен коефициент на корекция за селекция. Класовете според този компонент са дадени в таблица 2.

На международно ниво критерият отново действа на същия принцип, използвайки демографски и генетичен компонент. Особеното в този случай при

**Таблица 2.** Категории на риск, дефинирани в критерия на Дучев и съавтори  
**Table 2.** Classes of endangerment defined in the Duchev et al. criteria

Вид/Species	Генерационен интервал (години) Generation interval (years)	Критично застрашена Critical	Застрашена Endangered	Незастрашена Not at risk
Говеда/Cattle	3,5	$N_e(\text{селекция}) < 14$	$14 \leq N_e(\text{селекция}) \leq 66$	$N_e(\text{селекция}) > 66$
Овце/Кози Sheep/Goat	2,5	$N_e(\text{селекция}) < 20$	$20 \leq N_e(\text{селекция}) \leq 94$	$N_e(\text{селекция}) > 94$
Коне/Магарета Horse/Ass	4,5	$N_e(\text{селекция}) < 11$	$11 \leq N_e(\text{селекция}) \leq 51$	$N_e(\text{селекция}) > 51$
Свине/Pig	1,5	$N_e(\text{селекция}) < 33$	$33 \leq N_e(\text{селекция}) \leq 156$	$N_e(\text{селекция}) > 156$



демографския компонент е, че простото сумиране на броя на женските разплодни животни от всички страни и прилагането на демографския компонент като върху една порода на национално ниво води до грешни резултати. Поради това очакваният брой женски животни се оценява във всяка популация поотделно и отделните оценки се сумират. Получената оценка на очаквания брой женски е по-коректна и към нея може да се приложат същите прагове като на национално ниво. Тези проблеми не съществуват при генетичния компонент, където броят мъжки и женски разплодни животни от отделните популации в последната година се сумират за получаване на двете числа, нужни за прилагане на генетичния компонент на национално ниво – брой мъжки и брой женски за цялата порода.

Въпреки че този критерий изисква сравнително малко на брой данни, приложението му е затруднено на международно ниво от липсата на достатъчно данни за ефективно приложение.

### 7. Тръст за оцеляване на редки породи

Един от първите предложени критерии на национално ниво се прилага в Обединеното Кралство от Тръста за оцеляване на редки породи (RBST). Критерият има 5 категории – „критично застрашена“, „застрашена“, „уязвима“, „рискова“ и „традиционна“, и се базира на три групи изисквания – генетични, числови и текущи тенденции за идентификация на редките породи в Кралството. Разглеждат се само затворени или „оригинални“ популации, съществували 40 години и 6 генерации, като наличието на регистър (родословна книга) е задължително. Праговете на категориите са специфични за всеки вид. Една порода може да попадне в списъка, ако регистрираните живи женски животни не надвишават следните бройки по видове: говеда – 1500, овце – 3000, кози – 1000, коне – 3000, свине – 1000, птици – 3000. Причисляването на порода към определена категория е субективно и зависи и от фактори като тренд на популационния размер, гъстота и разпределение на популацията из страната.

В последните години отново се работи за униформена система на европейско ниво (Alderson, 2009), която да използва достоверни, лесни за

измерване и приложение индикатори за оценка на степента на застрашеност на породата като част от програма за приоритизация за консервация.

Основните индикатори в този критерий са следните.

*Числена недостатъчност* – може да бъде представена от броя на женските разплодни животни в популацията или от броя на женските регистрирани на година. Ако са достъпни данни за мъжките разплодни животни, ефективният популационен размер има някои предимства пред броя на женските. Праговете за отделните категории са специфични за всеки вид, като се предлагат 3 нива – предупреждение за риск, праг за предприемане на действия, праг на критичен риск. Предложените прагове (Alderson, 2010) за основните видове селскостопански животни са дадени в таблица 3.

*Географска концентрация* – при автохтонни породи, които са адаптирани към специфични условия на средата и живеят в ограничена област, избухването на летална епидемия може да доведе не само до загуба на ценни генотипи, но и дори до загуба на цялата порода. Предложеният праг за ниво предприемане на действие е 75% от популацията да се намира в радиус от 25 км около претегленото средно аритметично на породата.

*Генетична ерозия* – в тази система коефициентът на инбридинг е предпочетен като определящ фактор за незабавно консервиране пред нарастването на инбридинга. При оценяването му трябва да бъдат взети под внимание само чистопородни животни, тъй като кръстосването с други породи намалява инбридинга, но променя оригиналната популация.

Допълнителните фактори за по-точна оценка на риска, като например възраст на фермерите, вероятност за катаклизми, са по-трудни за оценка и е съмнително дали за тях може да бъдат дефинирани общи прагове.

Основният проблем при прилагането на разгледаните системи е събирането на комплексните данни, необходими за оценка на факторите им, което води в много случаи до използване на неточна или неактуална информация. Разгледаните по-горе системи

**Таблица 3.** Категории на риск, дефинирани според числеността на породата в критерия на Alderson  
**Table 3.** Classes of endangerment defined according to the population numbers in the Alderson criteria

Категория / Class	Говеда Cattle	Овце Sheep	Кози Goat	Коня Horse	Свине Pig	Птици Poultry
Критично / Critical	150	300	300	200	100	100
Действие / Action	1500	3000	3000	2000	1000	1000
Предупреждение / Warning	3000	6000	6000	4000	2000	2000

са създавани с различен подход към събирането на данни и честотата на използване. Някои от тях, например тези на ФАО, ЕАЖ и Дучев, са насочени към рутинно ежегодно използване на международно ниво и се базират на вече съществуващи канали за събирани на данни. При тях е дадено предимство на числовите фактори, за които е очаквано по-лесно да се събират данни. За други критерии е наложително специалното събиране на данни и субективното им оценяване, организирано например под формата на проект, тези на Alderson, Reist-Marti и съавтори и др. Критика търпи унифицирането на граничните стойности за всички видове в някои от системите, както и използването на твърде неакуратни оценки на ефективния популационен размер.

В България в момента се използва основно системата на ФАО, като в допълнителните разпоредби на Закона за животновъдството са дефинирани „незастрашена от изчезване порода“, „застрашена от изчезване порода“ и „изчезваща порода“, съответстващи на категориите на ФАО „незастрашена“, „застрашена“ и „критично застрашена“. България, чрез Изпълнителната агенция по селекция и репродукция в животновъдството, подава данни в европейската система ЕФАБИС (<http://efabis.net>), където автоматично се оценява рискът за породите както по системата на ФАО, така и по метода, предложен от Simon и Buchenauer, който в момента има статут на критерий на ЕАЖ.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На този етап би било интересно да се направи изследване с прилагането на всички системи върху определена група породи, като се сравнят резултатите от различните системи. За целта създаването на национална база данни за автохтонните породи в България, включваща гео-реферирани данни и родословна информация, би било от съществена полза.

#### LITERATURA

- Alderson, L., 2009. Breeds at risk: Definition and measurement of the factors which determine endangerment – *Livestock Science*, 123: 23-27.
- Alderson, L., 2010. Breeds at risk: Criteria and classification. Report from seminar held in London, 16-17.02.2010.
- Duchev, Z., O. Distl, E. Groeneveld, 2006. Early warning system for loss of diversity in European livestock. *Archiv Tierzucht*, 49, 521-531.
- Gandini, G. C., L. Ollivier, B. Danell, O. Distl, A. Georgoudis, E. Groeneveld, E. Martyniuk, J.A.M. van Arendonk, J. A. Woolliams, 2004. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe. *Livestock Production Science*, 91(1-2): 173–182.
- Majjala, K., A. V. Cherekaev, J.M. Devillard, Z. Reklewski, G. Rognoni, D. L. Simon, D. E. Steane, 1984. Conservation of animal genetic resources in Europe final report of an E.A.A.P. working party. *Livestock Production Science*, 11: 3–22.
- Reist-Marti, S. B., Simianer, H., Gibson, J., Hanotte, O., J. E. O. Rege, 2003. Weitzman's approach and conservation of breed diversity: an application to african cattle breeds. *Conservation Biology*, 17(5): 1299–1311.
- Scherf, B. D. (ed.), 2000. World Watch List for domestic animal diversity. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy, 3rd edition.
- Simon, D. L., D. Buchenauer, 1993. Genetic diversity of European livestock breeds. Wageningen : Wageningen Pers, European Association for Animal Production (EAAP) Publ. 66, 581 p.

Статията е приета на 12.12.2012 г.  
Рецензент – проф. д-р Димо Пенков  
E-mail: [dimopenkov@gmail.com](mailto:dimopenkov@gmail.com)