




PRIMJENA MOLEKULARNO GENETSKIH MARKERA U UZGOJU OVACA I KOZA

Prof. dr. sc. Velimir Sušić

$$F = G + O$$

- **FENOTIP** = skup oznaka (svojstva, obilježja, osobina) koje možemo opaziti neposredno na samoj životinji, ili mjereći njezine proizvode
- **GENOTIP** = skup jedinica nasljeđa (gena) koje su pretpostavka za fenotipsko očitovanje oznaka ili osobina
- **OKOLIŠNI UVJETI (ČIMBENICI)** = skup različitih snaga i tvari koje daju da se nasljedno uvjetovane pretpostavke očituju određenim fenotipskim svojstvima (obilježjima ili osobinama)

Nepoznanice u jednadžni fenotipa

- fenotip 
- genotip 
- okoliš 

Metode procjene genotipa

Molekularna genetika –

“major genes” (pojedinačni geni s značajnijim utjecajem na svojstvo).

Kvantitativna (populacijska) genetika –

proizvodna svojstava kontrolirana su velikim brojem (nepovezanih) gena koji pojedinačno imaju mali utjecaj na svojstvo.

Pronalaženje poželjnih gena

- Molekularna genetika – analiza pojedinačne životinje
- Populacijska (kvantitativna) genetika – analiza “mnoštva” životinja

POPULACIJSKA GENETIKA

ČIMBENICI USPJEHA SELEKCIJE

- varijabilnost svojstva
- heritabilitet
- povezanost svojstva
- selekcijski diferencijal
- intenzitet selekcije
- generacijski interval

veliki broj negenetskih
čimbenika (hranidba,
uvjeti držanja...)

MOLEKULARNA GENETIKA = "BIOTEHNOLOŠKA REVOLUCIJA" U POLJOPRIVREDI (STOČARSTVU)

- **Uzgojno – selekcijski rad:**
 - **genetska varijabilnost na razini DNA (mikrosateliti)**
 - **QTL (Quantitative Trait Loci) analize**
 - **mapiranje i sekvenciranje genoma (kandidat geni, "high resolution mapping")**
- **Razmnožavanje:**
 - **UO**
 - **indukcija i sinkronizacija estrusa**
 - **prijenos embrija**
 - **oplotnja *in vitro***
 - **transgene životinje**
 - **kloniranje**

GENETSKI TESTOVI

- **DNA životinje testira se s obzirom na gen koji kontrolira neko svojstvo**
- **Omogućen je odabir životinja u ranoj životnoj dobi**

GREBEŽ (SCRAPIE)

- Nije genetska bolest, ali postoji genetska komponenta koja uzrokuje prijemljivost životinja na grebež i utječe na različito vrijeme inkubacije !!!

GREBEŽ (SCRAPIE)

- Prionske bolesi – TSE (Transmisivne spongiformne encefalopatije) – neurodegenativne bolesi sa smrtnim ishodom
- Čovjek: Crutzfeldt – Jakobova bolest
Gerstmann – Sträussler – Scheinker – ova bolest
- Govedo: BSE – goveđa spongiformna encefalopatija
- Mali preživači: Grebež

GREBEŽ (SCRAPIE)

- Uzročnik – prion (abnormalna varijanta proteina PrP celular koja se označava s PrP scrapie)
- Simptomi – svrbež, nemir, razdražljivost, tresenje glavom i škr gutanje zubima

PrP varijabilnost

- KODON 136 - valin (V) ili alanin (A)
- KODON 154 - histidin (H) ili arginin (A)
- KODON 171 - glutamin (Q) ili arginina (R) ili histidin (H)

GREBEŽ (SCRAPIE)

Klasifikacija PrP genotipova za otpornost na grebež

<i>Klasifikacija</i>	<i>Genotip</i>	<i>Otpornost</i>
NSP1	ARR/ARR	Visoko otporan
NSP2	ARR/ARQ	Otporan
	ARR/ARH	
	ARR/AHQ	
NSP3	ARQ/ARQ	Nisko otporan
	ARQ/AHQ	
	AHQ/AHQ	
	ARH/ARH	
	AHQ/AHQ	
	ARQ/ARH	
	ARR/VRQ	
NSP4	ARQ/VRQ	Podložan
NSP5	VRQ/VRQ	Visoko podložan
	VRQ/ARH	
	VRQ/AHQ	
	VRQ/ARR	

Procijenjena frekvencije PrP alela za hrvatske pasmine ovaca

PrP alel	Bračka ovca	Creska ovca	Dalmatinska pramenka	Dubrovačka ruda	Paška ovca	Rapska ovca
ARR	0,25	0,16	0,31	0,27	0,11	0,15
AHQ	0,04	0,12	0,07	0,04	0,23	0,15
ARH	-	0,05	-	-	-	-
ARQ	0,58	0,60	0,52	0,67	0,58	0,48
VRQ	0,12	0,05	0,09	0,01	0,09	0,22

Distribucija frekvencije PrP genotipova za hrvatske pasmine ovaca

PrP genotip	Bračka ovca	Creska ovca	Dalmatinska pramenka	Dubrovačka ruda	Paška ovca	Rapska ovca	BNP rizik *
ARR/ARR	0,15	0,07	0,11	0,09	0,06	0,02	1
ARR/ARQ	0,20	0,17	0,33	0,35	0,03	0,19	2
ARR/AHQ	-	-	-	0,02	-	0,02	2
ARQ/ARQ	0,40	0,38	0,26	0,46	0,42	0,23	3
AHQ/ARQ	0,06	0,20	0,15	0,06	0,21	0,16	3
AHQ/AHQ	-	-	-	-	-	0,09	3
ARH/ARH	-	0,08	-	-	-	-	3
ARR/VRQ	-	-	-	-	-	0,04	4
ARQ/VRQ	0,11	0,10	0,11	0,02	0,18	0,25	5
VRQ/VRQ	0,06	-	0,03	-	-	0,04	5

* 1-2 visoko otporni genotipovi za grebež; 3 nisko otporni genotipovi za grebež
4-5 podložni i visokopodložni genotipovi za grebež

Strategija eliminacije "nepoželjne" varijante PrP gena

- **Eliminacija određenih PrP alela može imati nepoželjne posljedice:**
 - **Pogoršanje nekog drugog svojstva**
 - **Gubitak znatnog dijela ukupne varijabilnosti**

Strategija eliminacije "nepoželjne" varijante PrP gena

- **"Blaga" eliminacija:**
 - stvaranje određenog broja ARR/ARR stada za svaku našu pasminu
 - u manjim izoliranim populacijama (otoci) stvaranje stada isključivo s ARR/ARR genotipom
 - stvaranje banke gena u kojima se čuva sperma ovnova s različitim PrP genotipovima

CALLIPYGE GEN OVACA

- Grčki: calli – lijep, pyge - stražnjica
- 1983. Oklahoma (SAD)
- Ovan dorset pasmine

CALLIPYGE GEN (clpg)

- **Distalni dio 18. koromosoma**
- **Na lokusu životinje mogu biti**
 - homozigoti za nemutirani gen **clpg/clpg**
 - heterozigoti s nemutiranim i mutiranim genom **clpg/CLPG**
 - homozigoti za mutirani gen **CLPG/CLPG**

FENOTIP CALLIPYGE JEDINKE

- **NAGLAŠENA MIŠIĆAVOST**
 - STRAŽNJI DIO TIJELA
 - HIPERTROFIJA MIŠIĆNIH VLAKANA
- **BOLJE ISKORIŠTAVANJE HRANE**
- **BOLJI ODNOS MIŠIĆI:MAST**

- **TVRDO I ŽILAVO MESO**



Nasljeđivanje callipyge fenotipa prema modelu polarne overdominacije

Genotip
roditelja

CLPG/clpg
OTAC

CLPG/clpg
MAJKA

x

Genotip
potomaka i
Podrijetlo
CLPG gena

CLPG/CLPG

CLPG_{otac}/CLPG_{majka}

CLPG/clpg

CLPG_{otac}/clpg_{majka}

clpg/CLPG

clpg_{otac}/CLPG_{majka}

clpg/clpg

clpg_{otac}/clpg_{majka}

Callipyge
fenotip
potomka

NE

DA

NE

NE

PRIMJER "MAJOR" GENA KOJI KONTROLIRAJU PLODNOST

- Boorola
- Inverdale

SPIDER LAMB SINDROM

- Nasljedna hondrodisplazija koja uzrokuje deformacije kostura kod mlade janjadi (abnormalno dugi, svinuti udovi, savinuta kralježnica, spljoštena rebra, dugački vrat)
- Recesivni poremećaj
- 1970 – tih suffolk pasmina

SPIDER LAMB GENETSKI TEST (točnost 99%)

- Normalan homozigot (NN)
- Spider nositelj heterozigot (NS)

SPIDER LAMB SINDROM

■ **Mogućnosti parenja:**

- **NN x NN = Normalno NN potomstvo**
- **NN x NS = 50% NN i 50% NS - svi fenotipski normalni**
- **NS x NS = 25% NN (normalni)
50% NS (nositelji)
25% SS (oboljeli)**

SPIDER LAMB SINDROM

- **Strategija eliminacije**
 - **Parenje svih ovaca u stadu s NN ovcama**
 - **Gensko testiranje rođene ženske janjadi i postupna zamjena starijih ovaca sa mladim NN ovcama**