

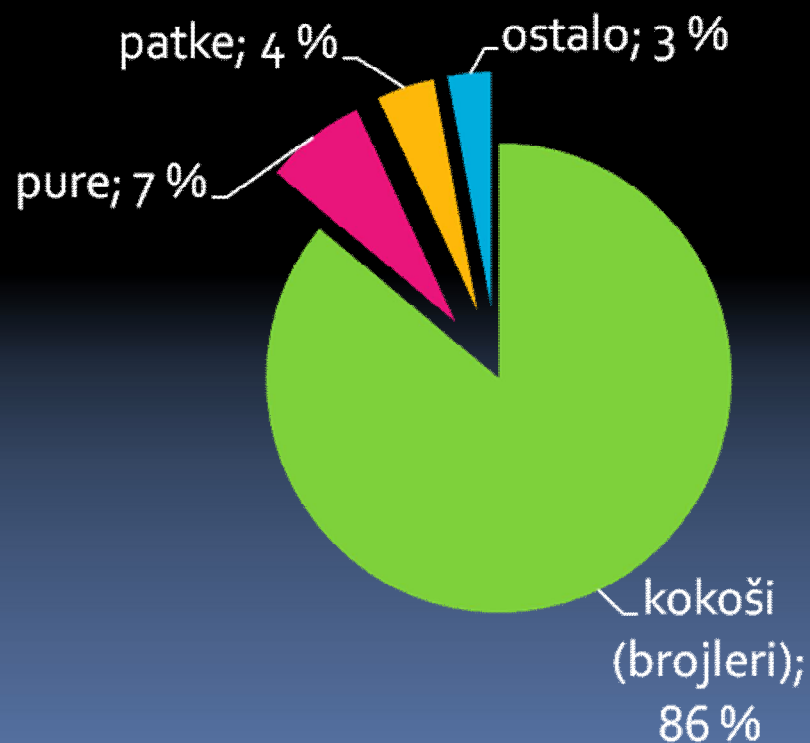


SELEKCIJA I GENETIKA U PERADARSTVU

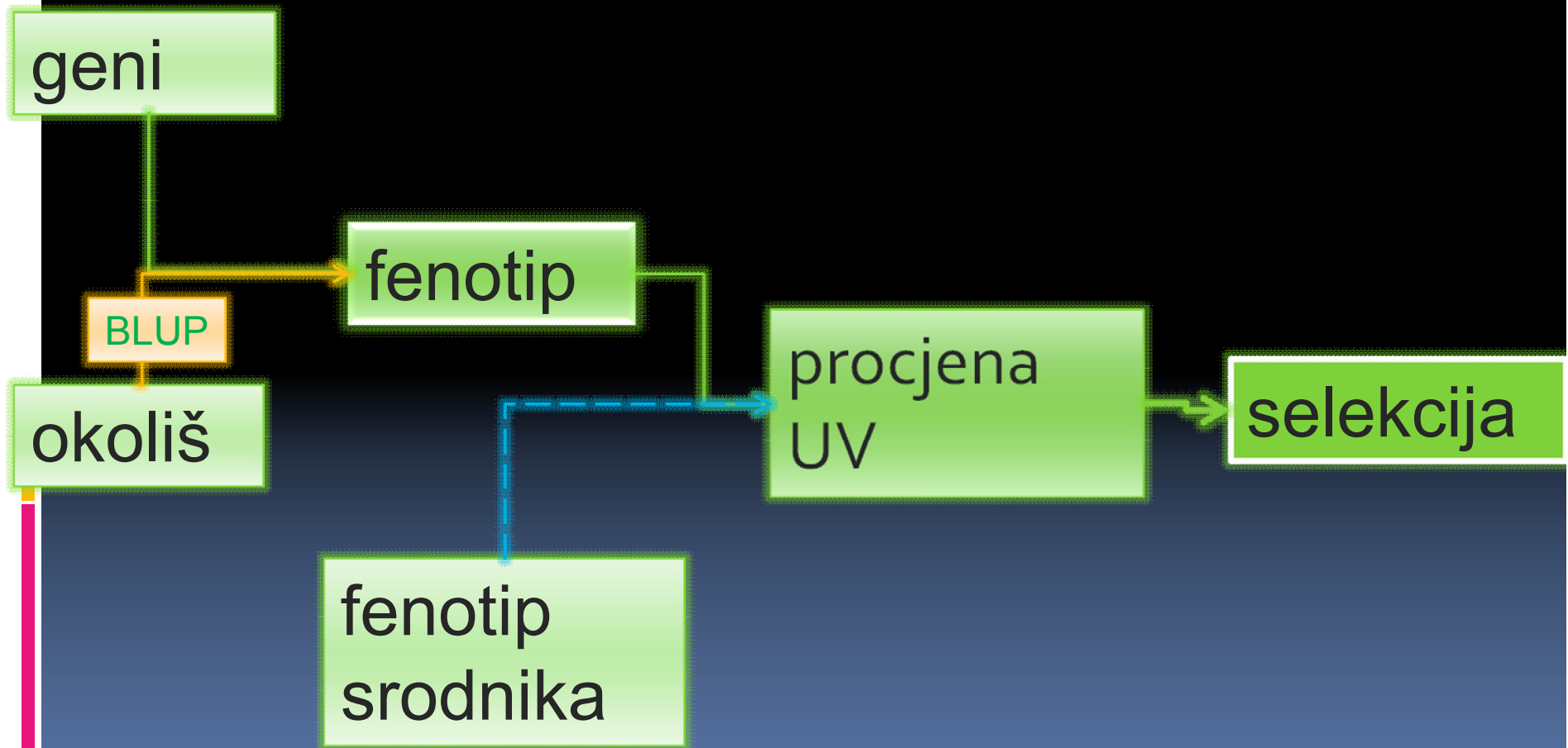


Doc. dr. sc. Anamaria Ekert Kabalin

- proizvodnja mesa u Svijetu 2008. = 280,9 mil. t
 - meso peradi = 92,9 mil. tona (33%)
 - godišnji porast: 3-4%



Strategija selekcije u peradarstvu



Os



= 68,750 tona mesa

Uzgojne metode u peradarstvu

- uzgoj čistih pasmina / linija
 - teški linijski hibridi
 - laki linijski hibridi
- križanje pasmina / linija

Usporedba uzgoja u čistoj krvi i križanja

(prilagođeno iz: Hartmann, 1989)

Uzgoj "čistih" linija



Križanje



Moderni uzgojni programi
= "piramida"

genet.
usavršavanje

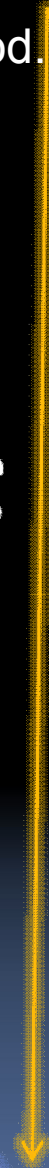


selekcija

(+ 5 god.)

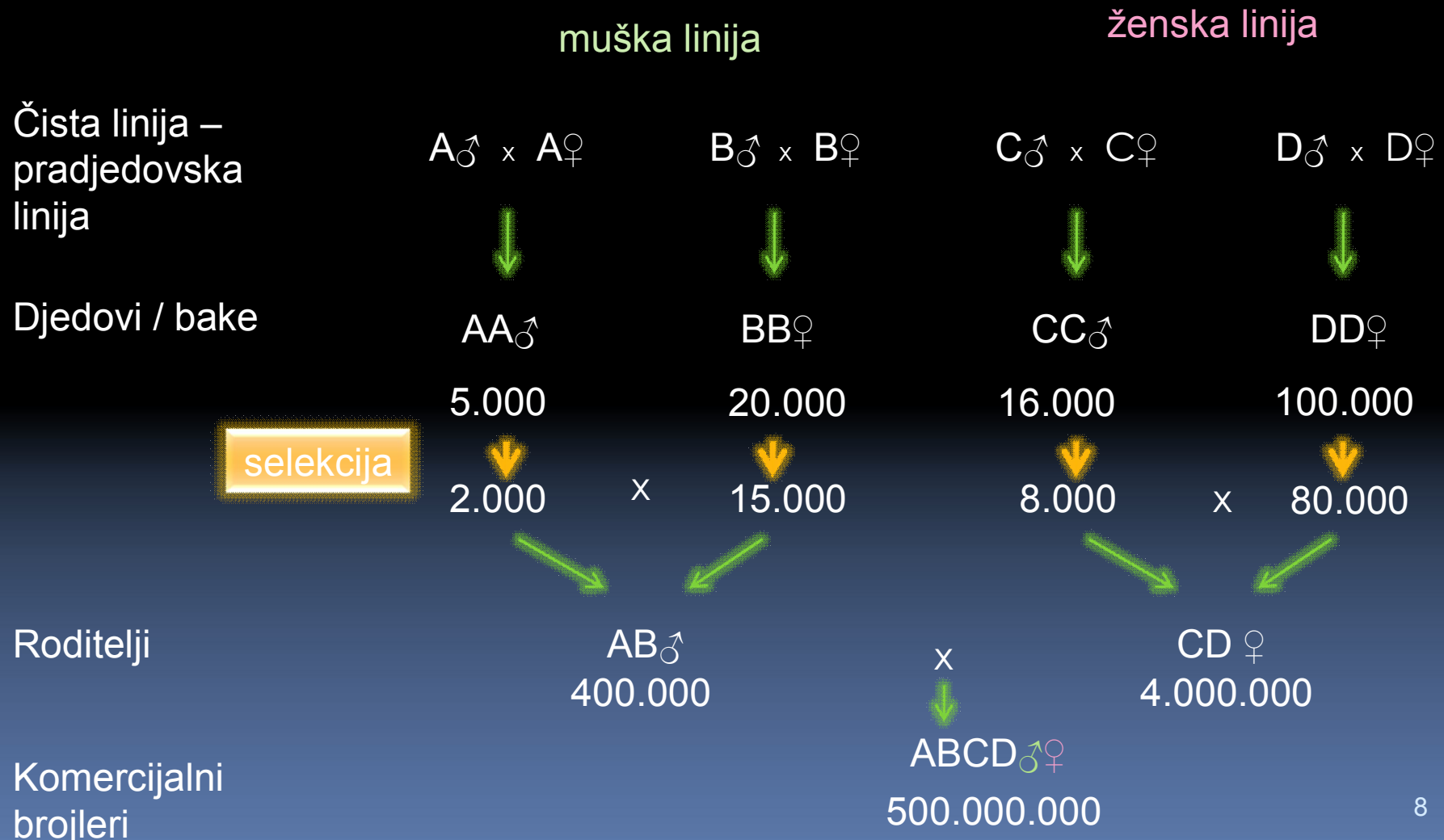


5 god.



Primjer komercijalnog četverolinijskog uzgojnog programa

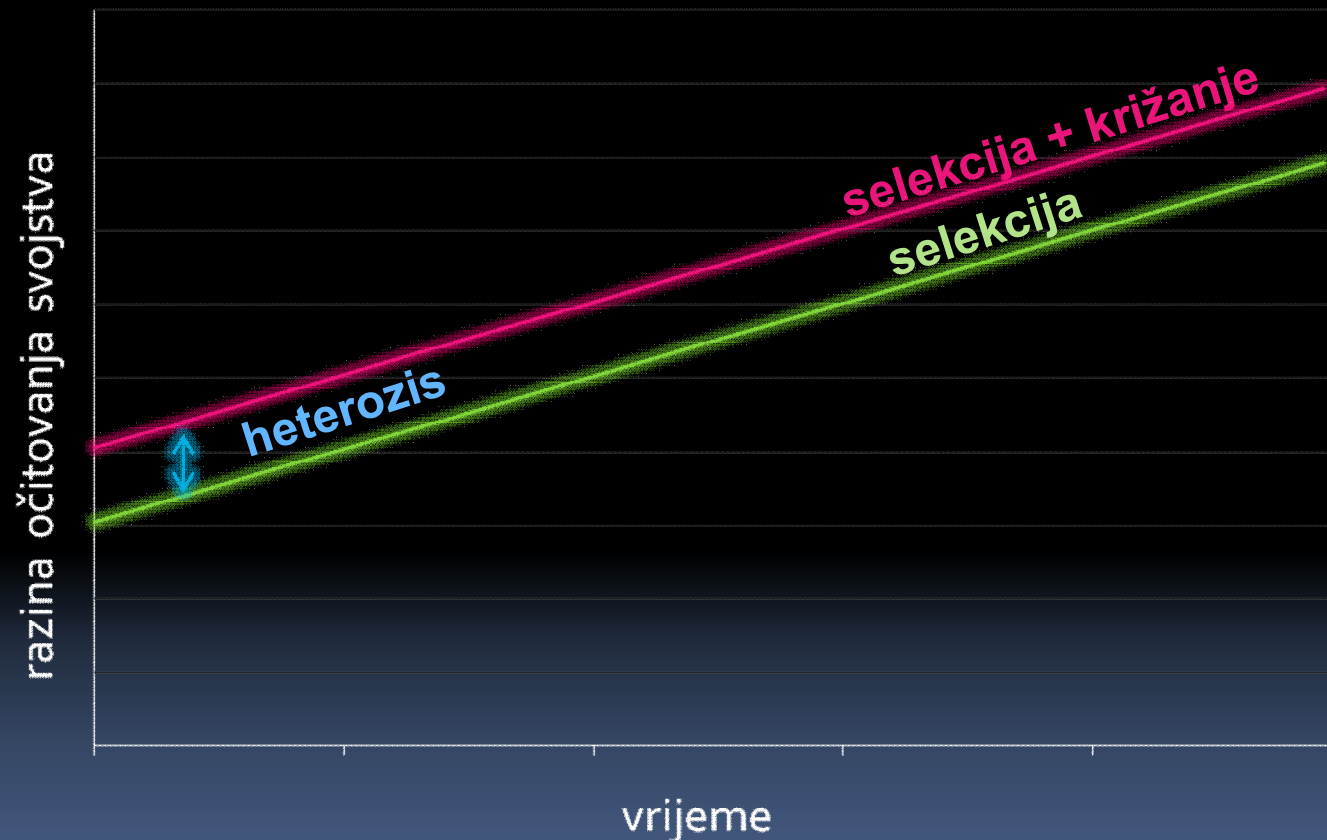
(prilagođeno iz: Leeson i Summers, 2000)



Čimbenici koji utječu na učinkovitost uzgojnog programa

- uzgojna metoda
 - točnost selekcije
 - intenzitet selekcije
 - dob kod selekcije → GI
 - intenzitet uzgoja u srodstvu
- brojnost roditeljske populacije
- reproduktivna sposobnost pasmina / linija
- uvjeti držanja (rasvjeta)
- ishrana
- zdravstveni program

Poboljšanje proizvodnih svojstava peradi



- selekcija + križanje > selekcija bez križanja
- utjecaj križanja → heterozis učinak

Poboljšanje proizvodnih svojstava peradi

- teoretske pretpostavke selekcije:
 - dobro utemeljene
 - uglavnom se koristi jednostavni genetički model koji se zasniva na akumulaciji poželjnih aditivnih genskih učinaka na većem broju nezavisnih lokusa → taj model se razmatra u okviru h^2
- teoretske pretpostavke križanja:
 - temelje se na skupu poželjnih dominantnih učinaka na više lokusa
 - manje zadovoljavajuće

Kvantitativna svojstva u proizvodnji jaja

Proizvodna svojstva		Heritabilitet
Proizvodnja jaja	perzistencija	0,25
	vrh proizvodnje	0,30
Dozrelost		0,35
Masa jaja		0,40
Svojstva kvalitete jaja	Boja ljuske	0,45
	Oblik ljuske	0,60
	Jačina ljuske	0,25
	Tekstura ljuske	0,25
	Pojava krvavih mrlja	0,15

Kvantitativna svojstva u proizvodnji mesa

Proizvodna svojstva	Heritabilitet
Rast	0,45
Masa u dobi od 6 tj.	0,35
% mesa u prsima	0,48
Konverzija hrane	0,41
Randman	0,42

Ukupni mortalitet (viabilnost) i otpornost na pojedina oboljenja

Svojstvo		Heritabilitet
Ukupni mortalitet (viabilnost)		0,00 do 0,38 *
Otpornost na bolesti	Marekova bolest	0,06-0,67 **
	Newcastletska bolest	0,07-0,17

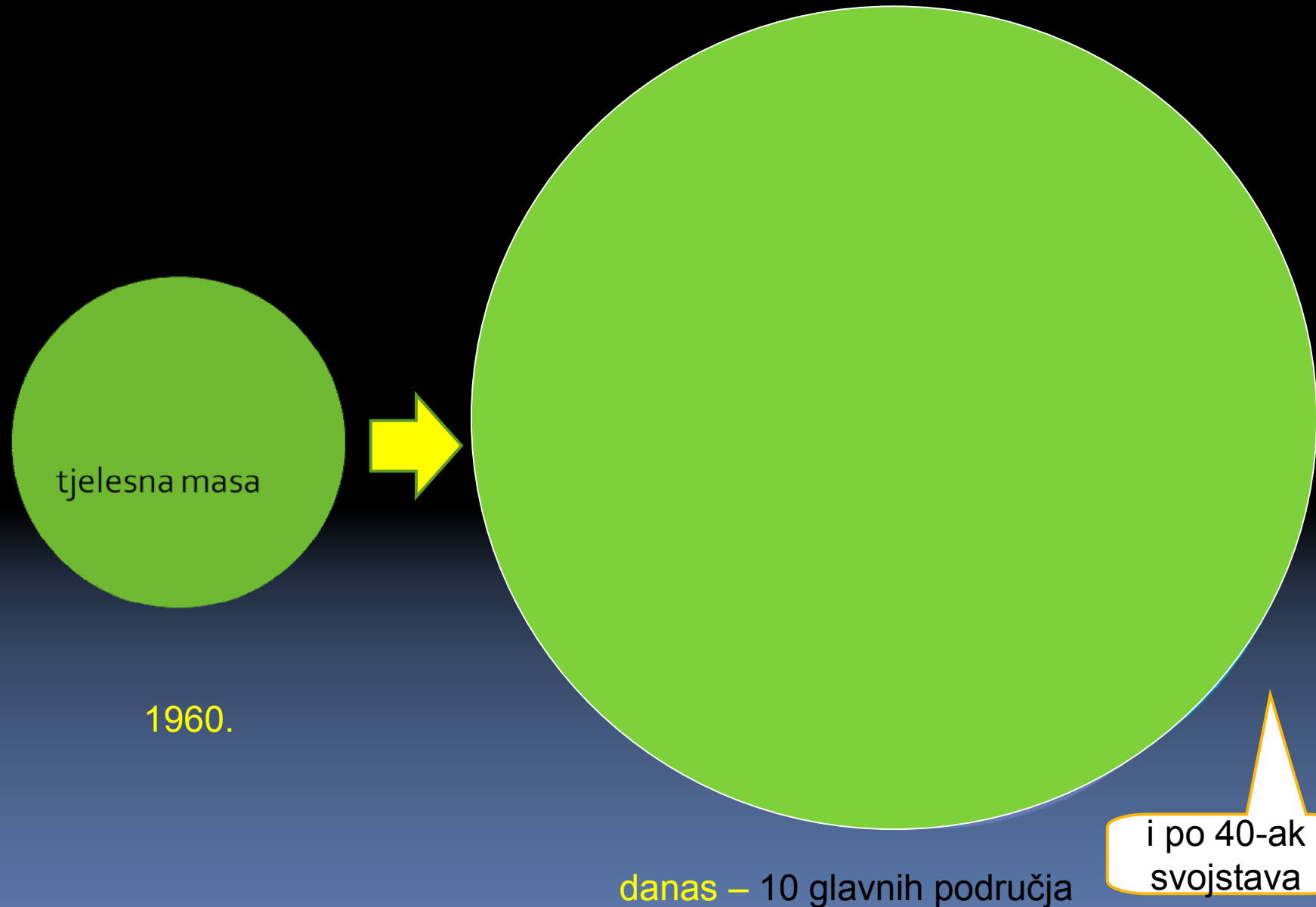
* zavisno o dobi

** razl. autori

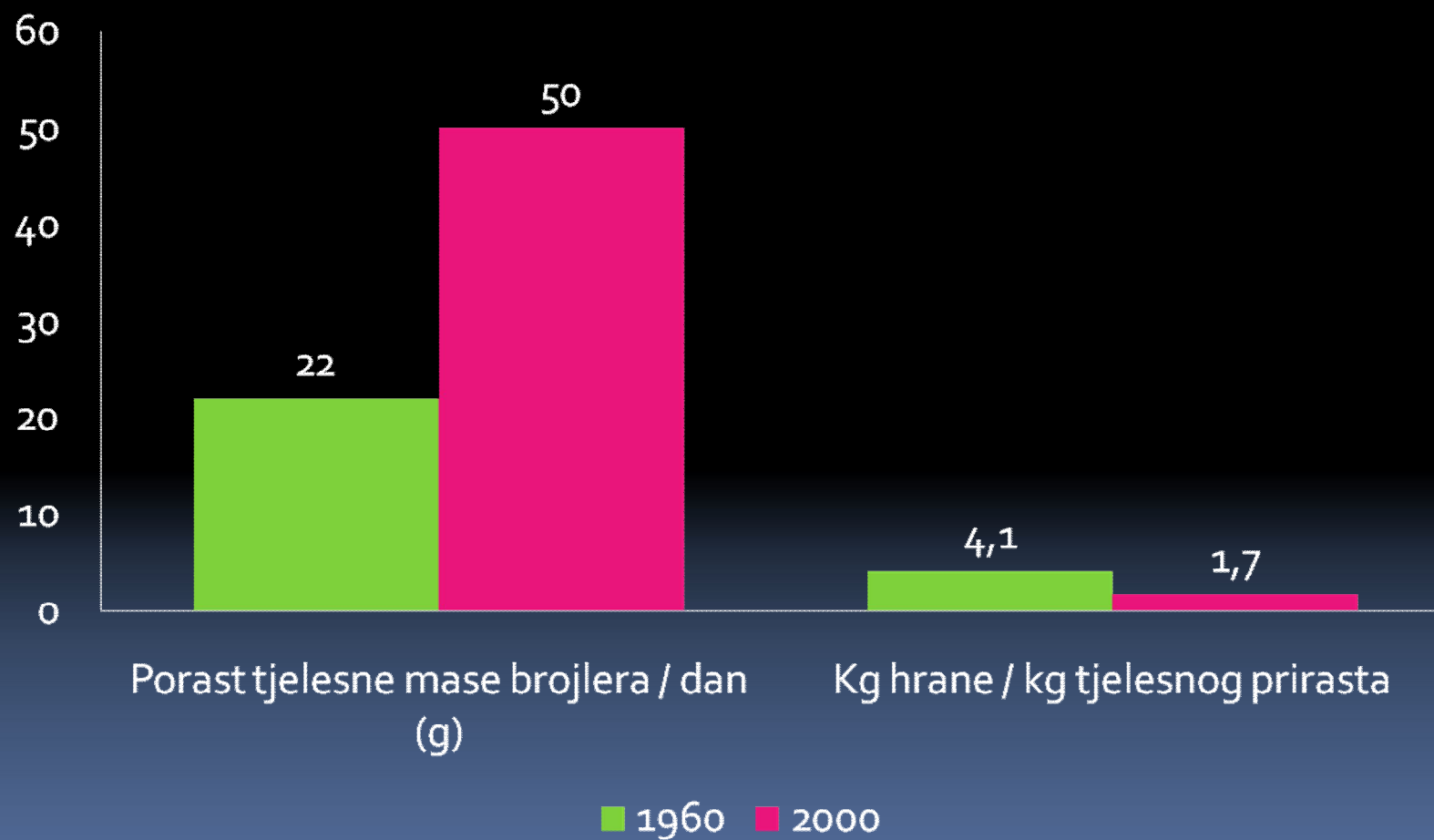
Izvor: Hartmann, 1989.

Kriteriji odabiranja peradi

(Prilagođeno iz: Laughlin i sur., 2007)



Porast proizvodnje mesa



Kriteriji odabiranja peradi

- brzina rasta brojlera = primarni cilj selekcije
 - relativno jednostavna selekcija, relativno visoki h^2 (0,45), velik utjecaj na ukupnu cijenu proizvodnje mesa
- pojačana selekcija na količinu (prinos) bijelog mesa (prsno mišićje)
 - zahtjevi potrošača
- pojačana selekcija na čimbenike koji utječu na efikasnost tova (potrošnja hrane za kg prirasta)
 - zahtjevi proizvođača, ekonomska važnost

Trendovi u selekciji brojlera



Svojstva	Relativna važnost u selekciji tijekom godina		
	1975-1985	1985-1995	1995-2002
Nesivost	+++	++	+
Fertilnost	+	+	+
Brzina rasta brojlera	+++	+++	+++
Konverzija hrane	++	+++	+++
Prinos mesa (dijelova)	+	++	+++
Vitalnost	+	+	++

(Prilagođeno iz: Arthur & Albers, 2002)

Važniji događaji u povijesti razvoja genetike peradi

- **1920-tih:** nasljeđivanje brzog i sporog rasta perja = spolno vezano svojstvo
- **1930-tih:** križanja, u.o., uočene genetske razlike za otpornost na pojedine bolesti
- **1940-tih:** proizvodna evidencija i rodovnice, natjecanja i izložbe
- **1950-ih:** smanjenje broja malih uzgajivača i stvaranje većih centara, križanje linija, evidencija podataka u računalnom obliku, procjena genetskih parametara i uporaba selekcijskih indeksa

- **1960-tih:** prvi markeri za otpornost na bolesti, korištenje patuljastog gena u proizvodnji brojlera u Francuskoj
- **1970-tih:** velike kompanije, intenzivnije korištenje selekcijskih indeksa , korištenje modela peradi u medicini (distrofija mišićja, epilepsija...), testiranje porodica na konverziju hrane
- **1980-tih:** razvoj molekularne genetike – DNA analize, proizvedena trans-genetička perad, individualna testiranja na konverziju hrane

- 
- 
- **1990-tih:** primjena BLUP metode
 - **2000-tih:** primjena genetskih markera i kandidat-gena
 - 2004 prvi “nacrt” kokošjeg genoma
 - pretpostavljena funkcija za 24.000 gena
 - oko 1.000 njih bolje proučeno

Mogućnosti primjene spoznaja molekularne genetike u peradarstvu

- utvrđivanje genetske raznolikosti
- procjena (predviđanje) heterozis učinka
- identifikacija gena koji utječu na bitna svojstva
- identifikacija markera vezanih uz bitna svojstva → MAS
- kontrola i rekonstrukcija rodovnice (identifikacija / provjera roditeljstva)
- proračun koeficijenta uzgoja u srodstvu
- provjera i kontrola proizvoda
- transgeneza

Genom kokoši

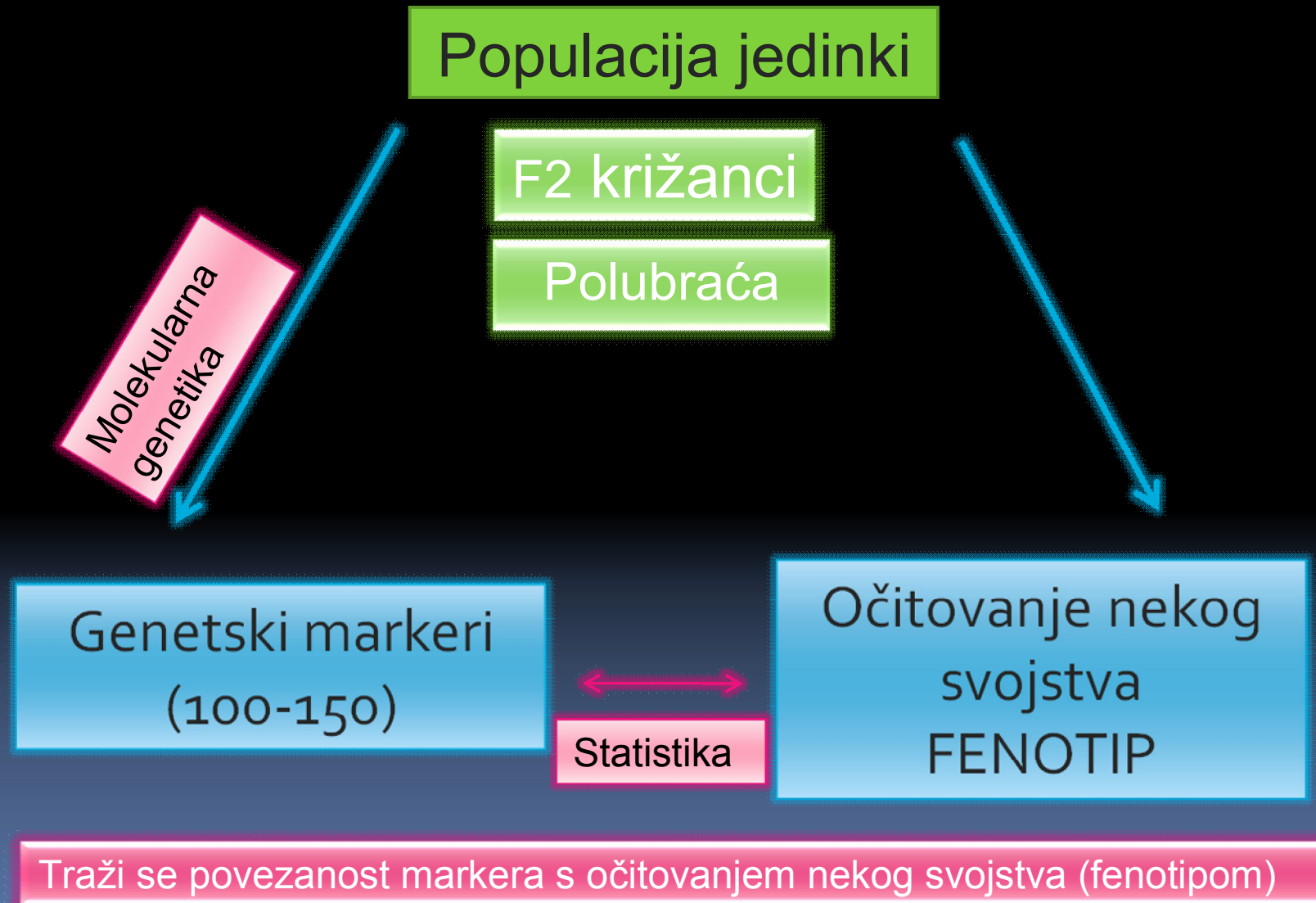
- 39 parova kromosoma
 - 38 parova autosoma (8 makro- i 30 mikrokromosoma)
 - 1 par spolnih kromosoma Z i W
(nasljeđivanje spola po abrakasas tipu: ♂ ZZ, a ♀ ZW)
- veličina genoma = 1.2×10^9 pb
- DNA sekvenca kodira za ukupno ≈ 60.000 gena

Kvantitativni genski biljezi (QTL)



- $h^2 = 1$
 - očituju se u oba spola
 - očituju se u ranoj dobi
 - bolje razumijevanje biologije i fiziologije ekonomski važnih svojstava
- ubrzava se genetski napredak

Elementi potrebni za detekciju QTL-a

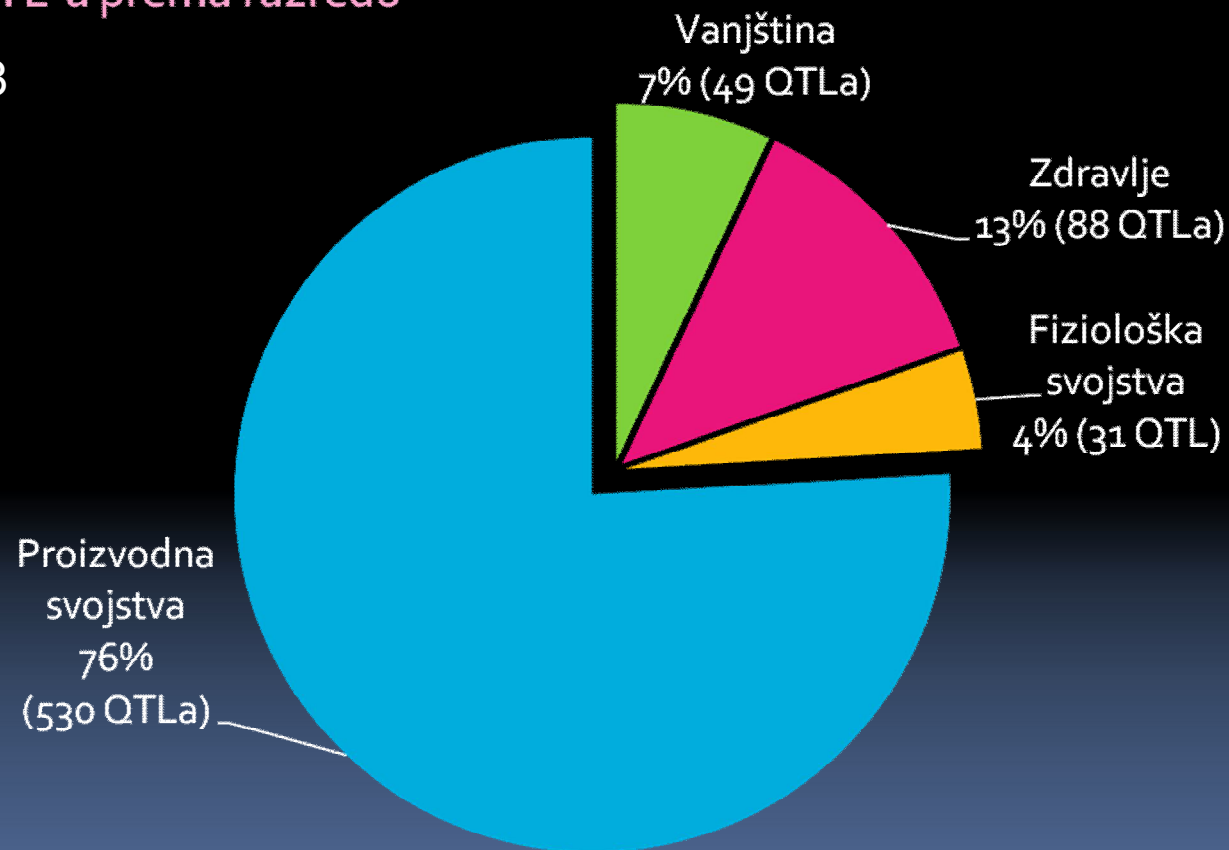


QTL-i kokoši

(Prilagođeno iz: <http://www.animalgenome.org/QTLdb/chicken.html>)

Broj QTL-a prema razredu

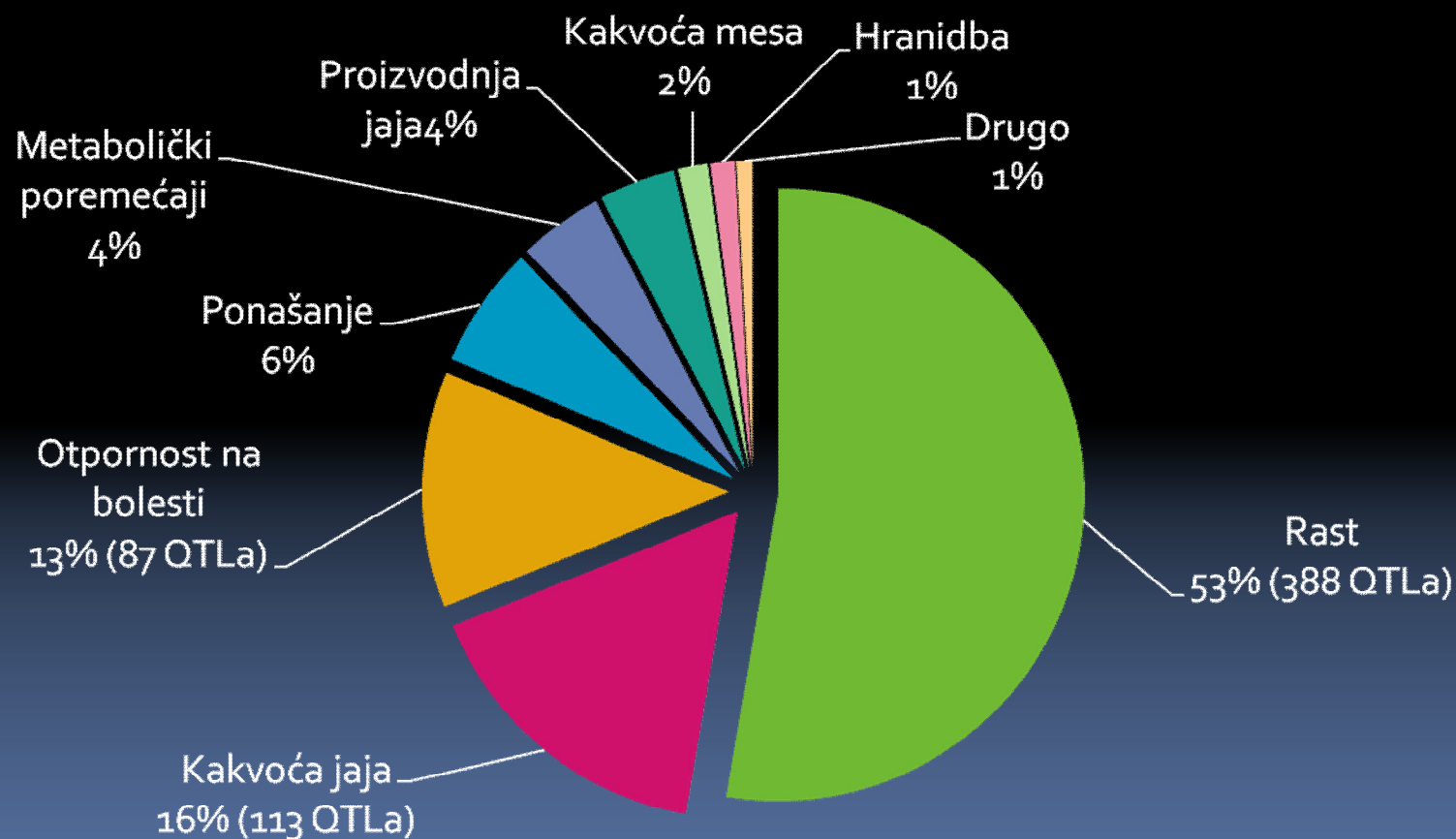
Σ 698



QTL-i kokoši

(Prilagođeno iz: <http://www.animalgenome.org/QTLdb/chicken.html>)

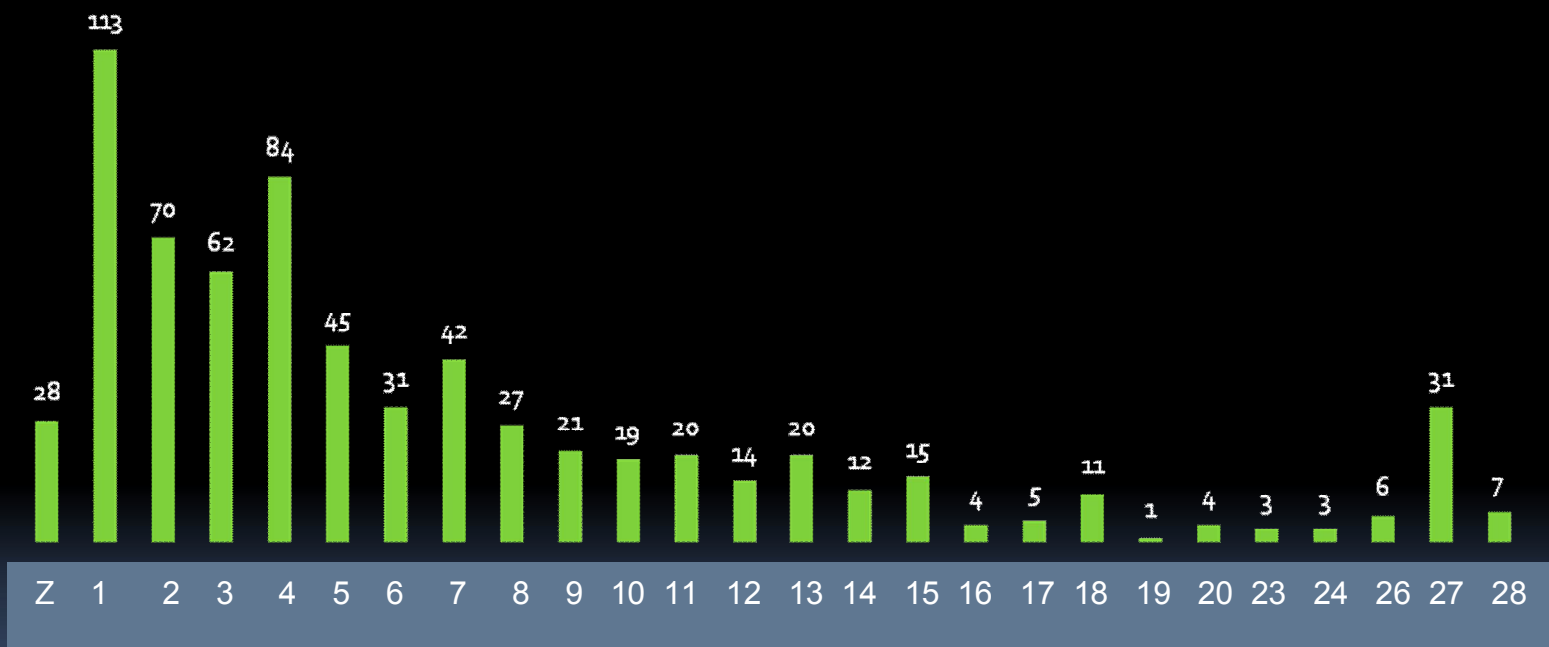
Broj QTL-a prema tipu proizvodnih ciljeva / svojstava



QTL-i kokoši

(Prilagođeno iz: <http://www.animalgenome.org/QTLdb/chicken.html>)

Broj QTL-a po kromosomima



Trait Class	Trait Types	Trait Names [Abbreviation] (custom name)
Exterior		
	Behavior	
		<u>Social Tendency</u> [Social]
		<u>Feather Pecking</u> [FP]
		<u>Fear</u> [Fear]
		<u>Frequency Of Defecation</u> [FD]
	Other	
		<u>Conformation Score</u> [CS]

Trait Class	Trait Types	Trait Names [Abbreviation] (custom name)
Physiology		
	Metabolic Disorder	
		<u>Troponin T Concentration</u> [Trop]
		<u>Right Ventricular Weight As Percentage Of Bwas</u> [RV]
		<u>Total Ventricular Weight As Percentage Of BWas</u> [TV]
		<u>Plasma Concentration Of Triglycerides</u> [TG] (Plasma Triglyceride Concentratio)
		<u>Plasma Concentration Of IGF</u> [IGF-I] (Plasma IGF Concentration)
		<u>Plasma Concentration Of Insulin</u> [INS] (Plasma Insulin Concentration)
		<u>Plasma Concentration Of Cholesterol</u> [CH] (Plasma Cholesterol Concentration)
		<u>Packed Cell Volume</u> [PCV]
		<u>Mean Blood Cell Volume</u> [MCV]
		<u>Plasma Concentration Of Glucose</u> [GL] (Blood Glucose Concentration)
		<u>Fluid In The Heart Sac</u> [FHS]
		<u>Liver Abnormalities</u> [Liver A.]
		<u>Creatinine Kinase Concentration</u> [Creat]
		<u>Corticosterone Response</u> [CORT]

Trait Class	Trait Types	Trait Names [Abbreviation] (custom name)
Production		
	Other	
		<u>Transport Loss</u> [TPL]
	Meat Quality	
		<u>Meat Color</u> [MCo]
		<u>Intramuscular Fat</u> [IF] (N/A)
	Growth	
		<u>Wing Weight</u> [Wing]
		<u>Weight Of The Front Half Of The Carcass</u> [FNTH]
		<u>Drumstick Muscle Weight</u> [DSM]
		<u>Body Weight</u> [BW]
		<u>Body Weight At 5 Weeks</u> [BWAs]
		<u>Breast Muscle Weight</u> [BM]
		<u>Abdominal Fat Weight</u> [AF]
		<u>Age At Sexual Maturity</u> [ASM] (N/A)
	Feeding	
		<u>Feed Efficiency</u> [G/F]
	Egg Quality	
		<u>Egg Shell Colour</u> [ESC]
		<u>Egg Shell Shape</u> [ES shape]
	Egg Production	
		<u>Number Of Eggs</u> [EN]
		<u>Egg Weight</u> [EW]

Trait Class	Trait Types	Trait Names [Abbreviation] (custom name)
Health		
	Other	
		<u>Total Mortality</u> [MORT-TOT]
	Disease Resistance	
		<u>Time To Achieve Maximum Antibody Response To SRBC</u> [Tm ABR-SRBC]
		<u>Spleen Bacterial Burden After Challenging With SE</u> [SPLEEN-SE] (Spleen Bacterial Burden)
		<u>Spleen Bacterial Burden After Challenging With ST</u> [SPLEEN-ST] (Spleen Bacterial Burden)
		<u>Oocyst Shedding</u> [OOCSHD]
		<u>Cloacal Swabs After Challenging With Salmonella E</u> [CLOAC-SE]
		<u>Cloacal Swabs After Challenging With Salmonella T</u> [CLOAC-ST]
		<u>Cecal Bacterial Burden After Challenging With Salmonella E</u> [CECUM-SE]
		<u>Marek'S Disease Related Traits</u> [MD]
		<u>Antibody Response To SRBC Antigen</u> [ABR-SRBC]
		<u>Antibody Response To SE (Salmonella Enteritidis)</u> [ABR-SE]
		<u>Antibody Response To NDV (Newcastle Disease Virus)</u> [ABR-NDV]
		<u>Antibody Response To MB Antigen</u> [ABR-MB]
		<u>Antibody Response To KLH Antigen</u> [ABR-KLH]
		<u>Antibody Response To LPS Antigen</u> [ABR-LPS]
		<u>Antibody Response To LTA Antigen</u> [ABR-LTA]
		<u>Antibody Response To BA (Brucella Abortus)</u> [ABR-BA]
		<u>Antibody Response To Ecoli</u> [ABR-Ecoli]

Primjer selekcije jedinki za povećanje otpornosti prema Marekovoju bolesti

- principi MAS
- MD = kronična virusna bolest
 - kontrola: management i imunizacija
 - problem porasta virulentnosti uzročnika
- utvrđivanje gena koji utječu na otpornost prema MD → uspješnija selekcija na genetski otpornije jedinke + bolje razumijevanje mehanizama rezistencije → dobrobit jedinki, veća sigurnost hrane i profitabilnost proizvodnje

Primjer selekcije jedinki za povećanje otpornosti prema Marekovoju bolesti

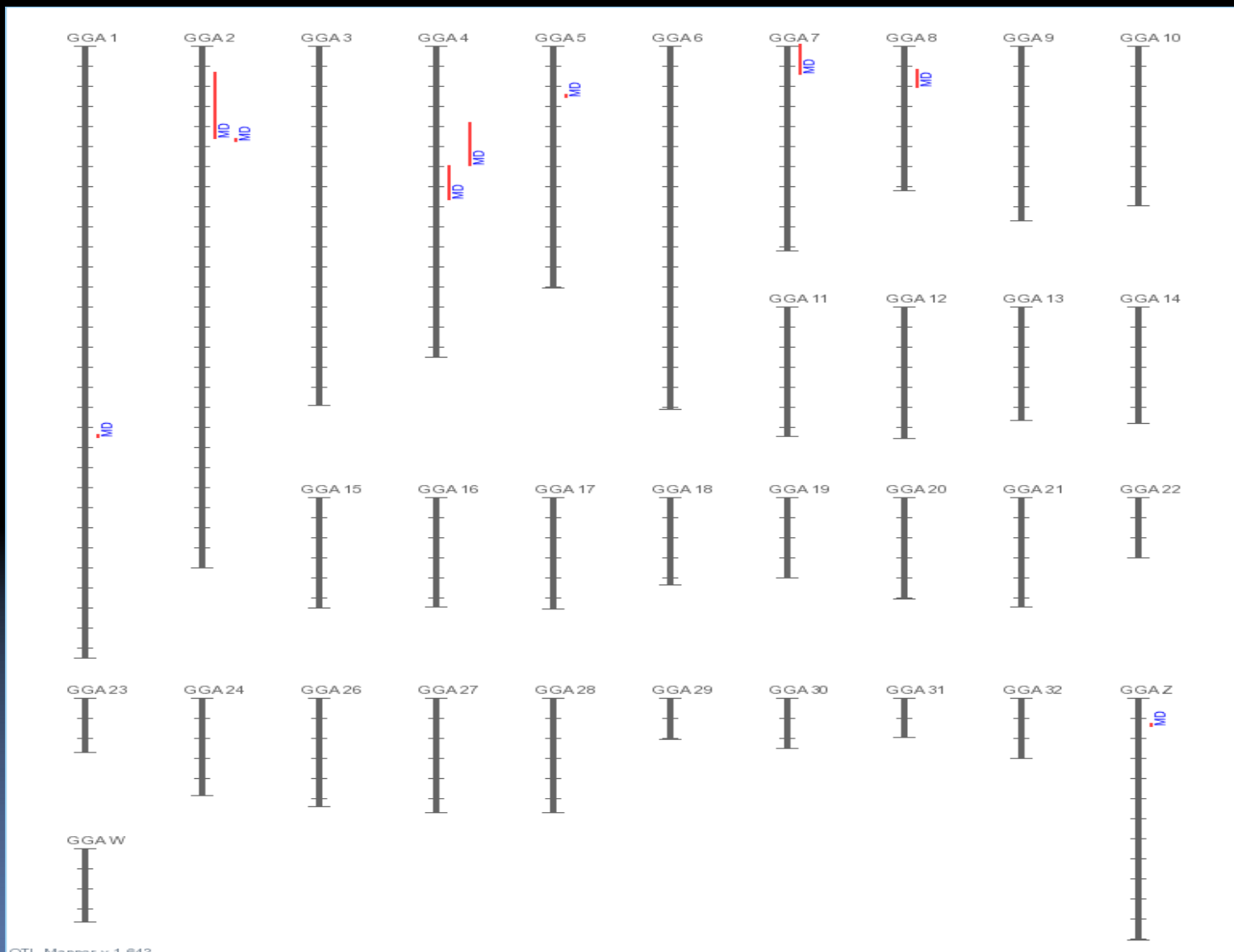
(primjer istraživanja Leafleta i sur.,2006)

- analiza “kandidat” gena (SNP):
 - RHAG 😊
 - OPN 😞
- QTL analiza:
 - pretraga 35 markera (mikrosateliti / SNP)
 - frekvencija im se razlikuje između jedinki koje bolje / slabije preživljavaju
 - 11 utječe na preživljavanje (8 - jaka povezanost)

Utvrdeni QTL-i vezani uz povećanu otpornost na Marekovu bolest

izvor:

<http://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/>



QTL Mapper v.1.643

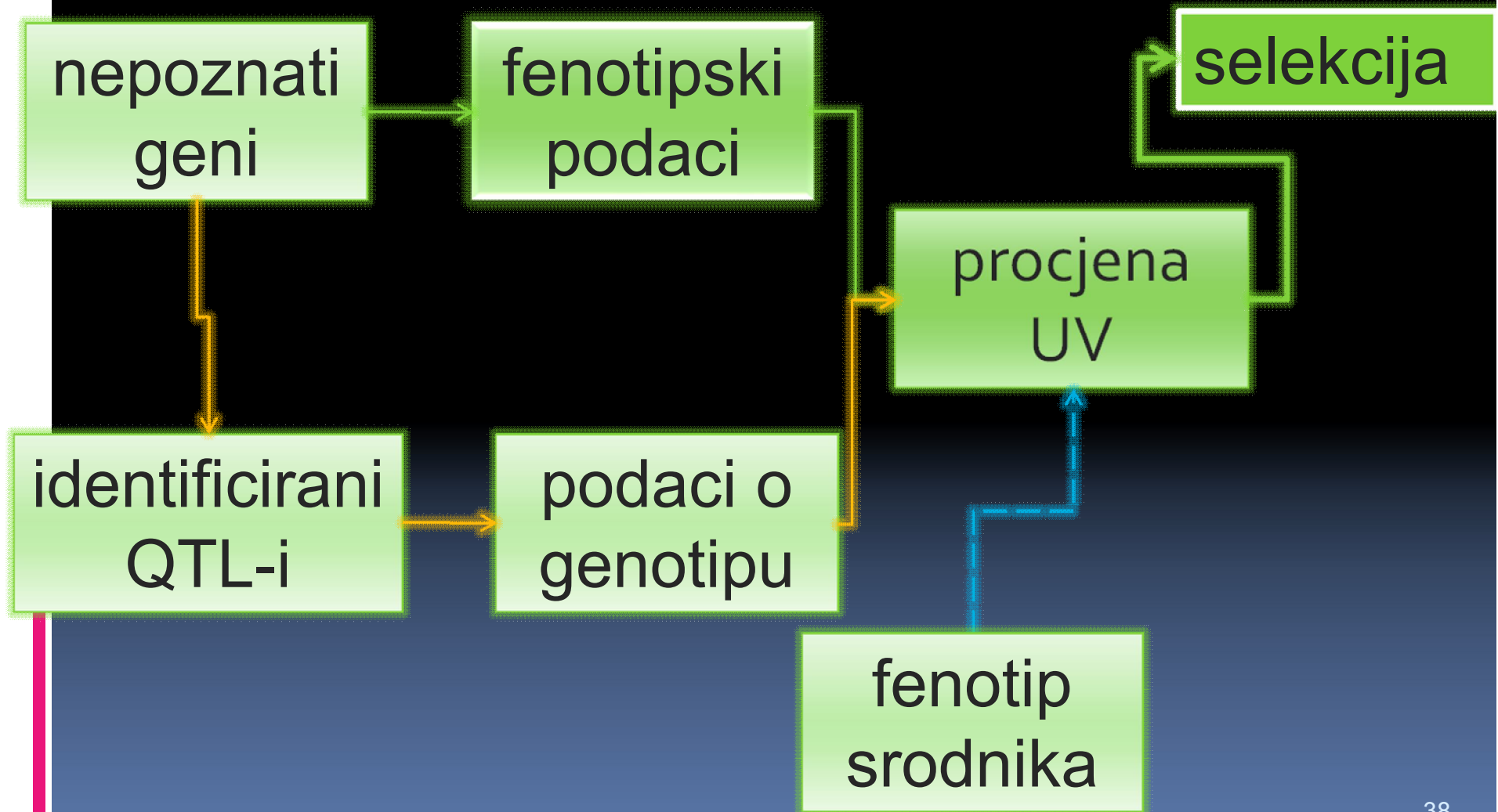
Ograničavajući čimbenici oplemenjivanja otpornosti prema bolestima

- negativna povezanost s proizvodnim svojstvima ili drugim svojstvima opće otpornosti
- troškovi provedbe selekcije (relativno veliki troškovi, a relativno mali intenzitet selekcije)
- pojava rezistencije ili pojačane virulencije uzročnika bolesti
- promjena okolišnih čimbenika

Povezivanje kvantitativnih i molekularnih tehnika

- osnovni genetski model selekcije zahtijeva modifikacije koje će voditi računa o:
 - genetskim ograničenjima
 - složenosti međuovisnosti više svojstava
 - interakciji genotipa i okoliša
 - neaditivnim učincima genetske varijabilnosti
 - epistatičkim učincima
 - efektivnoj veličini populacije
 - odstupanju od genetske ravnoteže
 - genetskom driftu
 - povećanju uzgoja u srodstvu

Korištenje QTL-a/markera u selekciji



POBOLJŠANJE PERADI

KVANTITATIVNE

+

MOLEKULARNE TEHNIKE

SELEKCIJA
+
KRIŽANJE

... za kraj ...

- selekciju treba provoditi na ekonomski važna svojstva te svojstva važna za očuvanje zdravstvenog statusa i dobrobiti jedinki
- križanja u peradarstvu i dalje su važan način poboljšanja ekonomski važnih svojstava jedinki
- poboljšanja ostvarena provedbom uzgojnog programa se tijekom godina šire “niz piramidu”

... za kraj ...

- selekciju zasnovanu na odabiru jedinki prema njihovom fenotipu treba nadopuniti s MAS
- informacije o DNK nemaju za cilj zamijeniti selekcijske programe zasnovane na kvantitativnoj genetici, već selekciju temeljenu na kvantitativnoj genetici treba dopunjavati novim tehnologijama

PITANJA

?

