



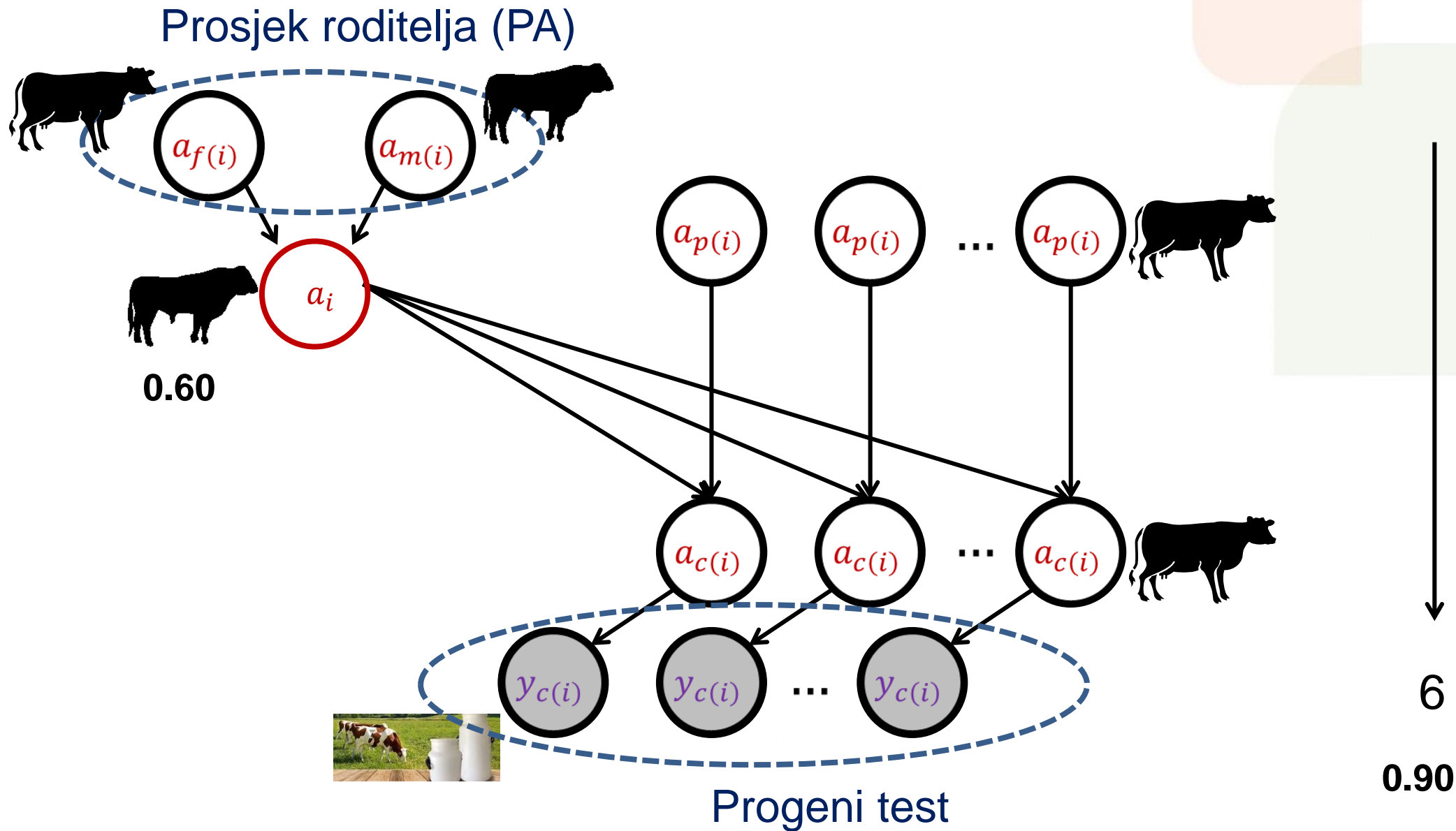
Hrvatska agencija za
poljoprivredu i hranu | Croatian Agency for
Agriculture and Food | L'Agence Croate pour
l'Agriculture et l'Alimentation



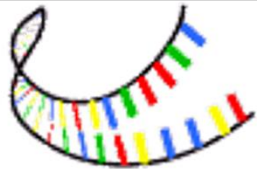
Prednosti genomske selekcije primjer **simentalske pasmine** goveda u Republici Hrvatskoj

Marija Špehar, Josip Crnčić

Selekcija u govedarstvu – klasični pristup



Selekcija u govedarstvu - genomika



ACTCAGTTGA

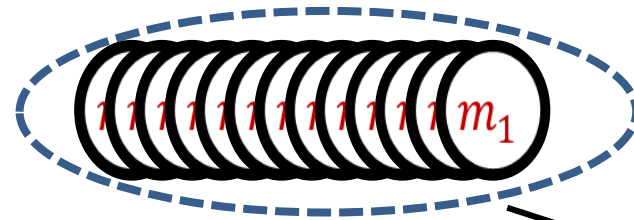
Single nucleotide polymorphism (SNP)

94%

ACTCAGTTTA

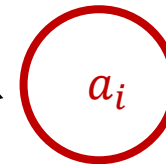
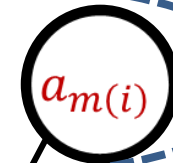
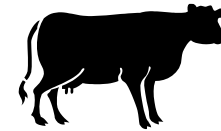
Single nucleotide polymorphism (SNP)

6%



SNP genotip → DGV

Prosjeak roditelja (PA)



$$gUV = f(DGV, PA)$$

Prednosti genomske selekcije

- Izračun gUV već **pri rođenju životinje** koja je genotipizirana
- Ubrzani genetski napredak
 - Kraći generacijski interval (2-3 godine)
- **Veća pouzdanost procijenjene gUV**
 - Korištenje više mladih genomski testiranih bikova
- **Kontrola porijekla goveda**
- Sprečavanje uzgoja u srodstvu

Progeno testiranje



2010 2011 2012 2013 2014



\$50,000



Genomika



< \$300

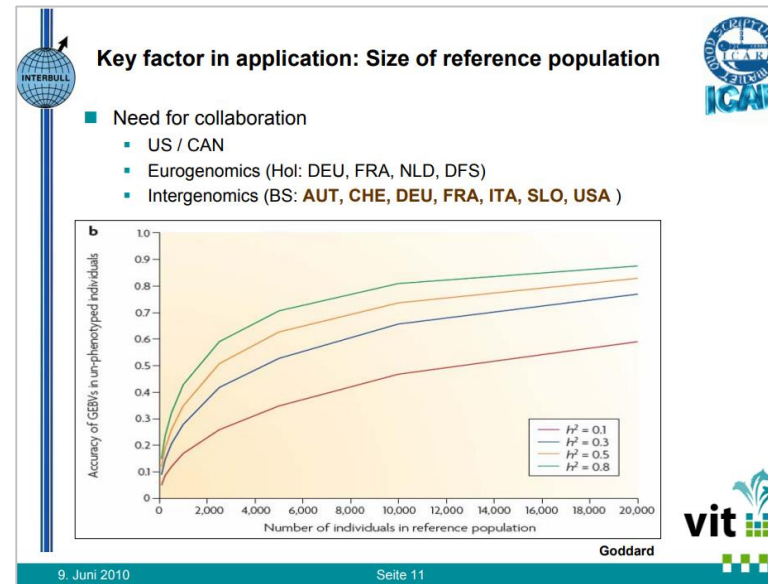
Primjena genomske selekcije

History of genomic evaluations

- **Dec. 2007** BovineSNP50 BeadChip available
- **Apr. 2008** First unofficial evaluation released
- **Jan. 2009** Genomic evaluations official for Holstein and Jersey
- **Aug. 2009** Official for Brown Swiss
- **Sept. 2010** Unofficial evaluations from 3K chip released
- **Dec. 2010** 3K genomic evaluations to be official
- **Sept. 2011** Infinium BovineLD BeadChip available

Illumina Agrigenomics User Group Meeting-Aug,2011(2)

G.R. Wiggins



INTERBULL BULLETIN NO. 44. Stavanger, Norway, August 26 - 29, 2011

The German-Austrian Genomic Evaluation System for Fleckvieh (Simmental) Cattle

C. Edel¹, H. Schwarzenbacher², H. Hamann¹, S. Neuner¹, R. Emmerling¹ and K.U. Götz¹
¹Bavarian State Research Center for Agriculture, 85586 Poing-Grub, Germany
²ZuchtData EDV-Dienstleistungen, Wien, Austria
³Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, LGL

Abstract

In December 2010 a routine application for genomic breeding value estimation in the German-Austrian Fleckvieh population was established that is conducted monthly. Since August 2011 the evaluation system is ICAR proven and combined genomic breeding values (GEBV) have now become official. Genomic breeding values are estimated for a total of 45 traits. A special aspect of the current implementation is the division of labor between the three evaluation-centers in Bavaria, Austria and Baden-Württemberg that follows the joint alpine collaboration in conventional breeding value estimation. Starting from a central preparation step for genotypes, results are propagated to the partners for the estimation of genomic breeding values for their specific traits. A two step approach with method G-BLUP based on the use of a genomic relationship matrix is used for all traits. Results of the current validation show a substantial gain in realized reliabilities from genomic breeding values over the reliabilities of the simple parent-average. However, gains do not reach values reported for the Holstein population at a comparable size of the calibration sample, which is probably an effect of the significantly larger effective population size in Fleckvieh.



Primjena genomske selekcije



- Uključivanje u **sustav genomskog testiranja Njemačke i Austrije (DE/AT)** – (CZ, SI, SK, IT i HU)
- **Genotipizacija** i izračun gUV - njemačka skala
- Harmonizacija uzgojnog programa
- **Povezanost uzgoja**
 - Odabir bikovskih očeva
 - Dugogodišnji uvoz steonih junica
 - Sjeme bikova za u.o. na HR populaciji krava

Kronologija



- **2012. godina**
- **Svibanj** - Stručna radionica „Primjena genomske selekcije u sklopu nacionalnog uzgojnog programa goveda“
 - Mogućnosti primjene genomske selekcije
 - Iskustva s primjenom genomske selekcije u SI
 - Indirektne koristi genomske selekcije
- **Rujan** - Međunarodni jesenski sajam (Gudovac)
Sporazum o primjeni genomske selekcije u uzgojnom programu goveda

Provedba genomske selekcije



- Nositelji aktivnosti provedbe genomske selekcije
 - Središnji savez (H.U.SIM.)
 - Hrvatska poljoprivredna agencija (HPA) → Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH)
 - Centri za u.o. goveda
 - Centri za distribuciju sjemena
 - Znanstvene institucije

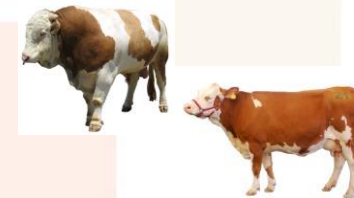
Ulazak u DE/AT sustav



- **Testno razdoblje**
 - Prosinac 2012. - ožujak 2013. godine
 - 18 uzoraka krvi muške teladi za izračun gUV
- **Srpanj 2013. godine - službeni ulazak Hrvatske u DE/AT sustav genomskog testiranja**
- Potpisnici sporazuma: H.U.SIM, HPA, njemačke i austrijske institucije
- **Financiranje genomskog testiranja**
 - H.U.SIM.
 - Centri za u.o.
 - Participacija uzgajivača u cijeni genotipizacije

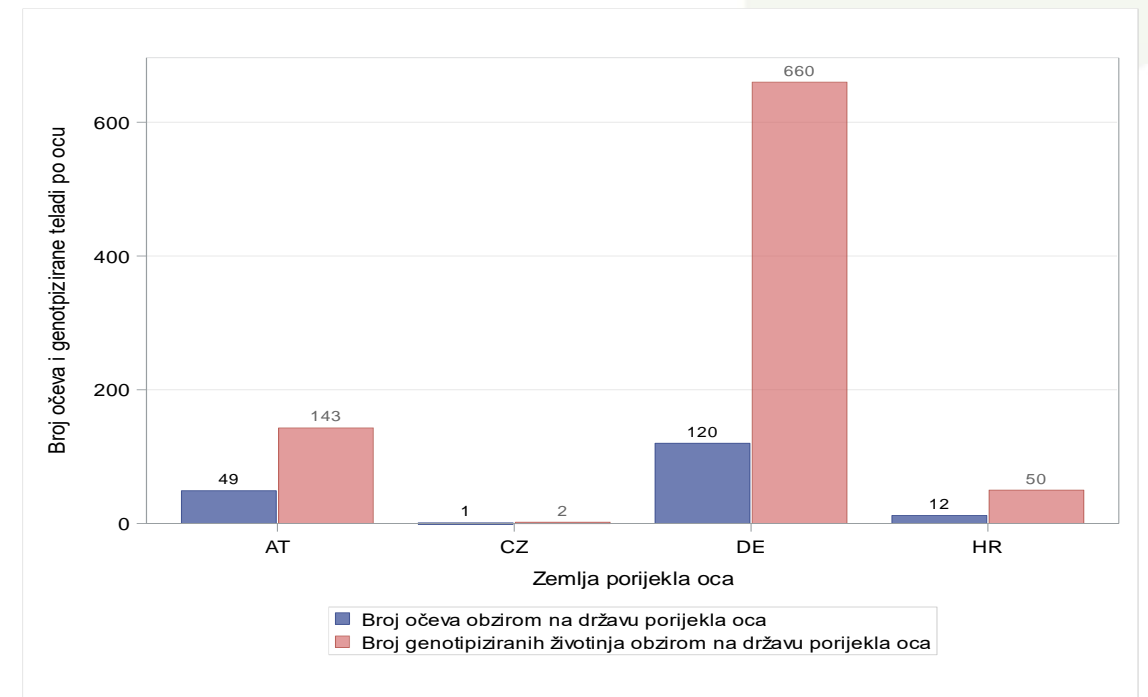
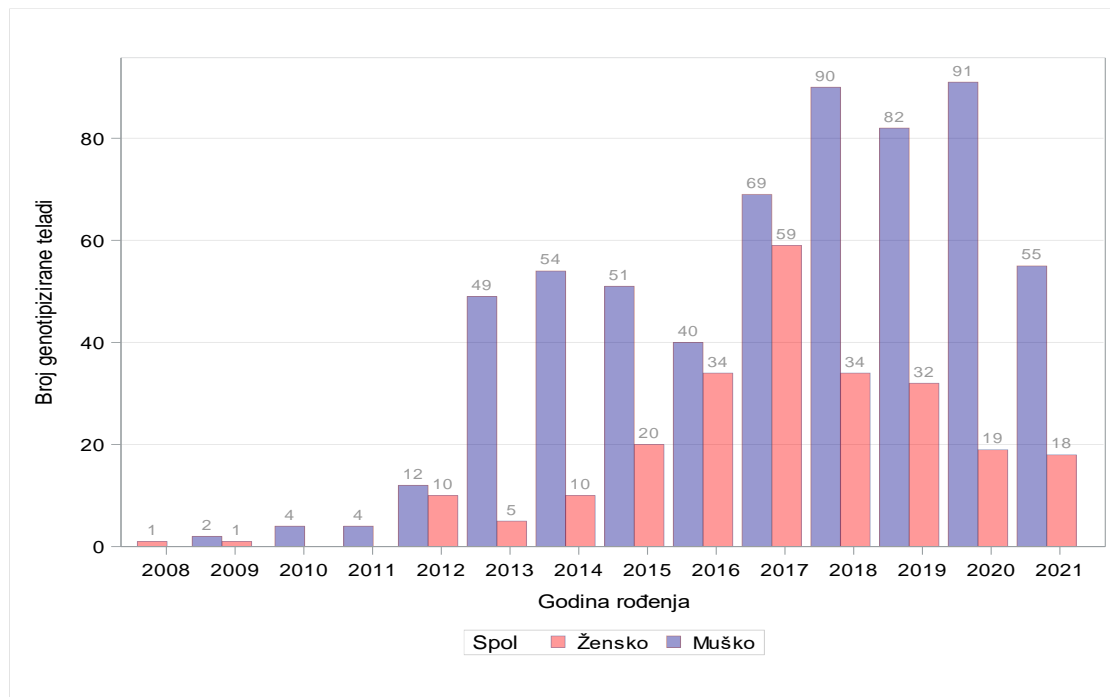
Odabir teladi

- Suradnja
 - Uzgajivački odbor H.U.SIM-a
 - (HPA) HAPIH
 - Centri za u.o. i distribuciju sjemena
- Oko 150 kandidata godišnje
- Kriteriji za odabir kandidata
 - Potomci interesantnih genomski i progeno testiranih bikova/očeva
 - Porijeklo odabranih životinja - interesantne linije očeva i majki
 - Majke teladi - ocjenjena vanjština s natprosječnim vrijednostima glavnih osobina i natprosječne proizvodne osobine

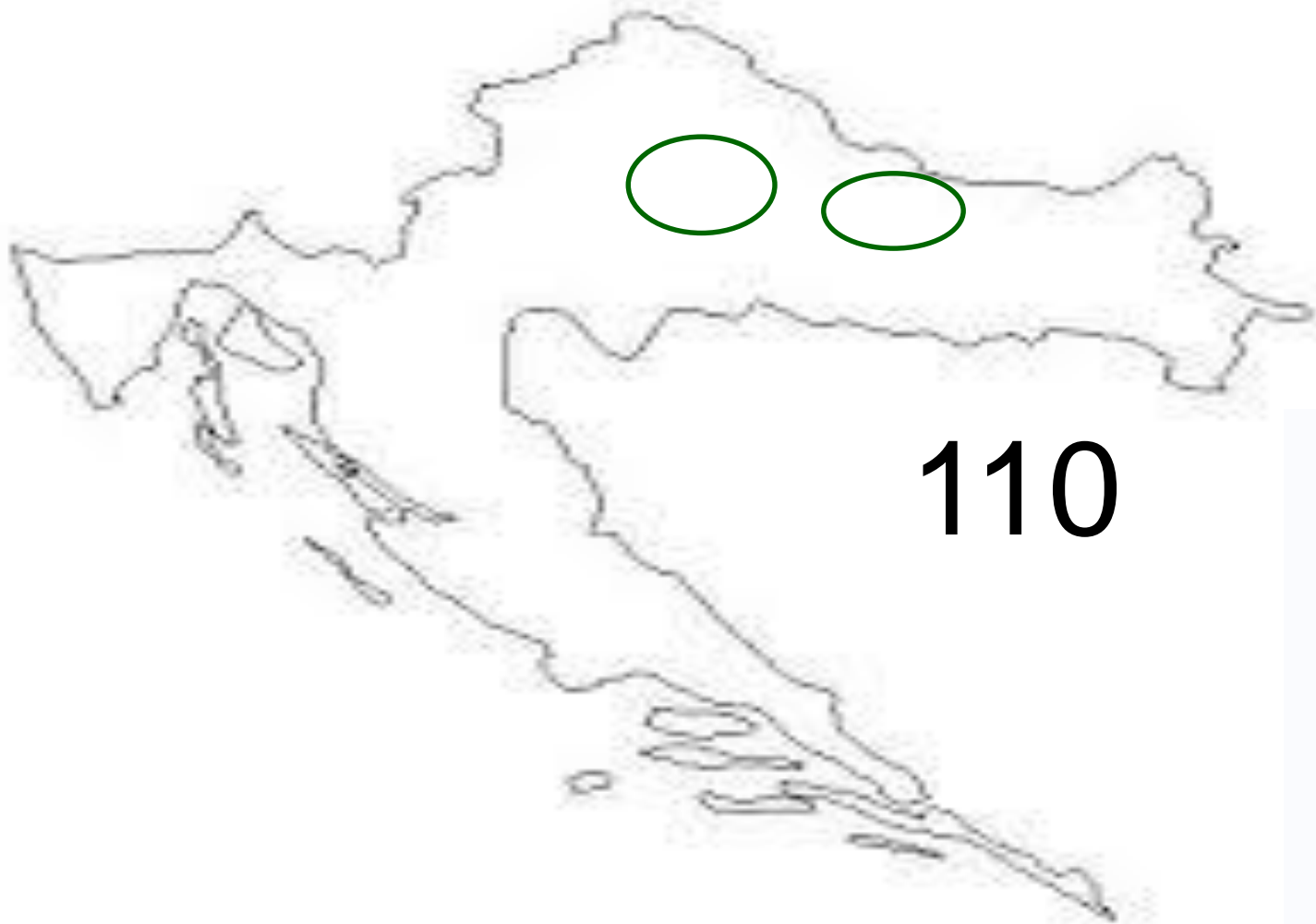


Broj genotipiziranih životinja

- 874 životinja odabrano, genotipizirano i uključeno u genomsko vrednovanje DE/AT
- gUV - 839 životinja (597 muških i 242 ženskih životinja)



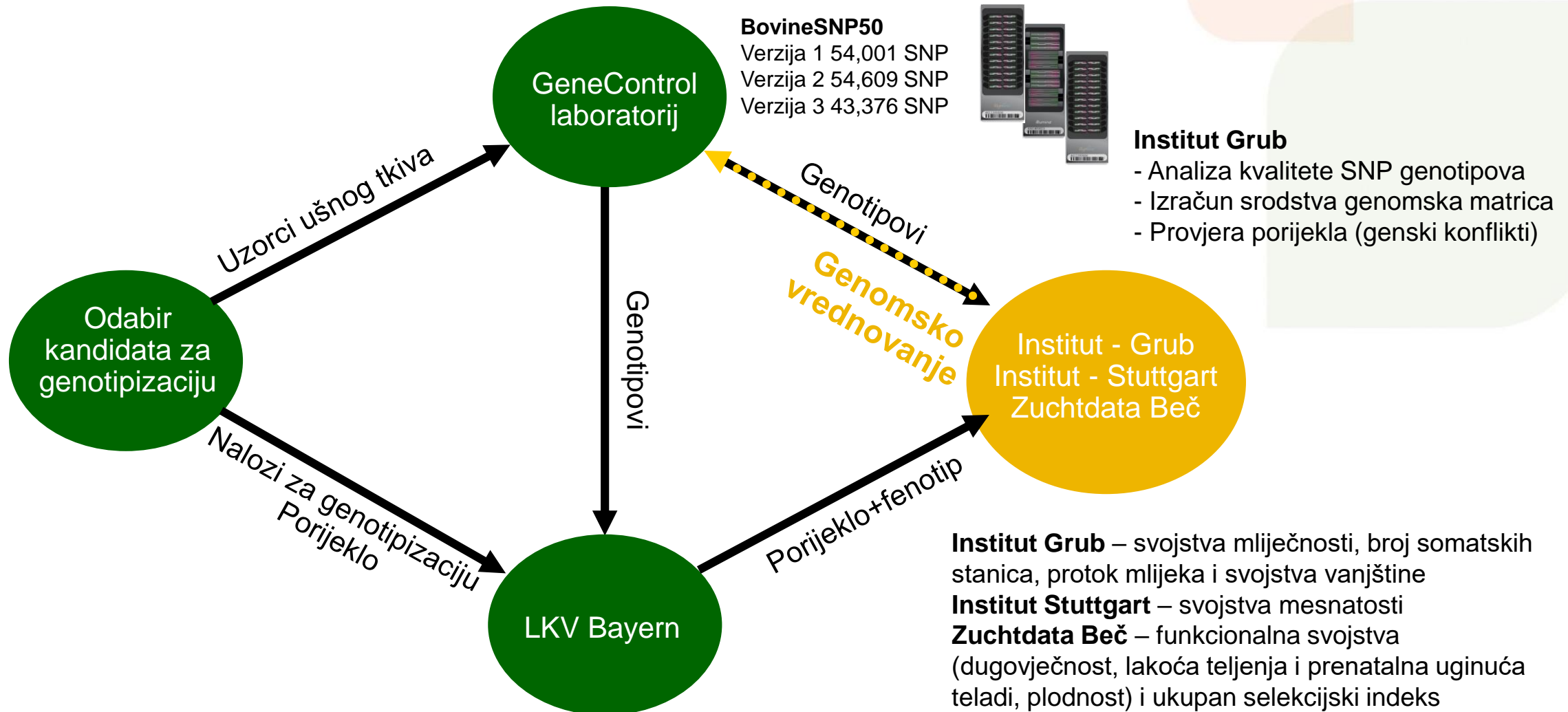
Broj uzgajivača



110

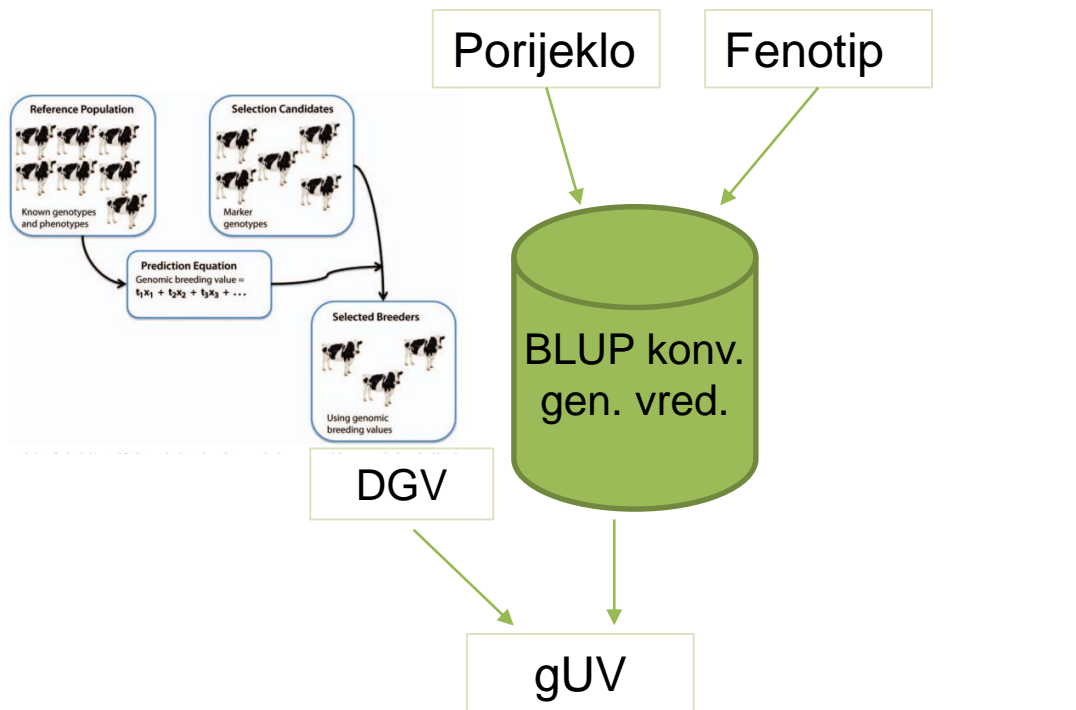
Broj genotipizirane teladi po posjedniku	Spol		Ukupno	%
	M	Ž		
IVAN IMBRIŠIĆ	39	42	81	9.3
IGOR MIHALJEVIĆ	41	24	65	7.5
DANIJEL HORVATIĆ	39	16	55	6.3
EMINA BUREK	34	15	49	5.6
JOSIP MUŽINIĆ	30	17	47	5.4
DAVOR ŠMIDT	20	4	24	2.8
JOSIP FUČEC	14	8	22	2.5
MARIJA POPOVIĆ	13	9	22	2.5
PREDRAG PANIĆ	12	10	22	2.5
TIHOMIR KOŠČEVIĆ	11	4	15	1.7
NJEGOVAČ D.O.O.	3	10	13	1.5
TOMISLAV KUHARIĆ	5	8	13	1.5
BRANIMIR RUPČIĆ	12		12	1.4
PROIZ.ML. I RASPLOD.GRLA DOMITRAN	11		11	1.3

Postupci provedbe genomske selekcije



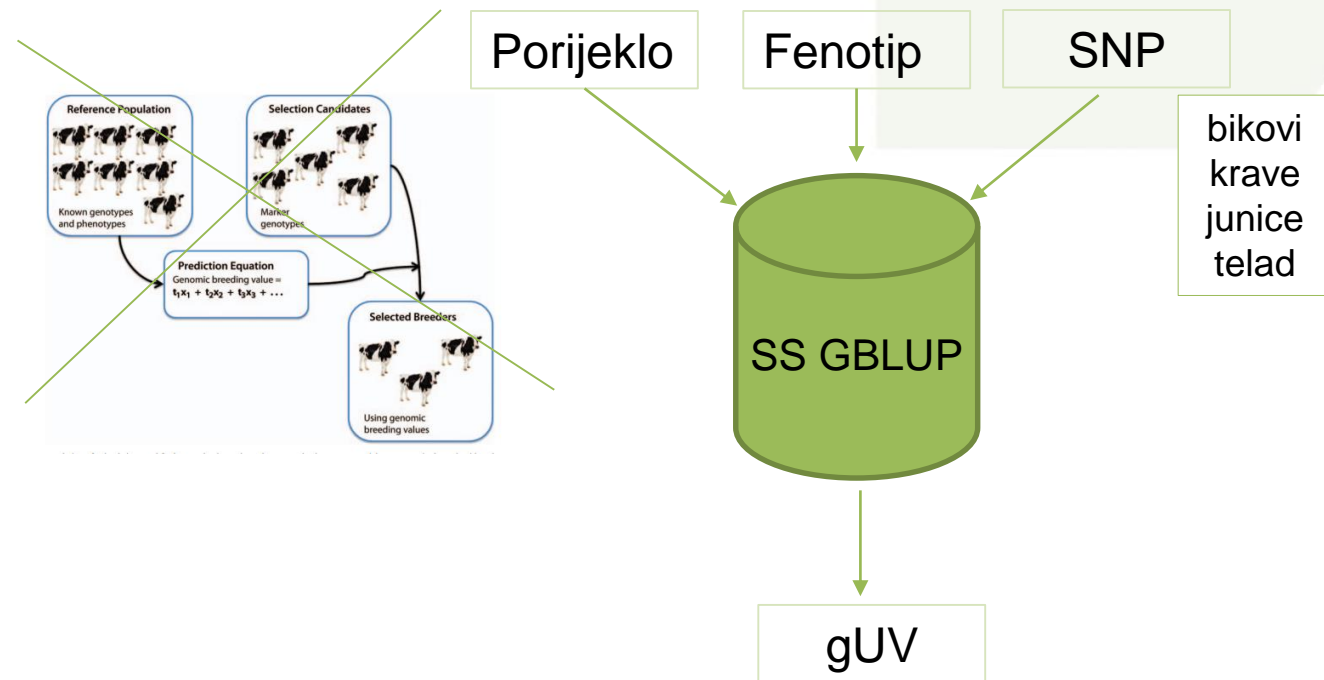
Genomsko vrednovanje - metodologija

Do travnja 2021. godine
tzv. pristup u dva koraka (*two-step approach*)



$$gUV = BLUP \text{ konv. gen. vred.} + DG$$

Od travnja 2021. godine
procjena gUV u jednom koraku (*single-step approach*)



Genomsko vrednovanje - *Single-step*

- Posljedice promjene metodologije
 - Značajne promjene u procijenjenim gUV
 - Kćeri progeno testiranih bikova - manje promjene
 - Genotipizirane životinje bez vlastitog fenotipa – veće (velike) promjene

Feedback from introduction

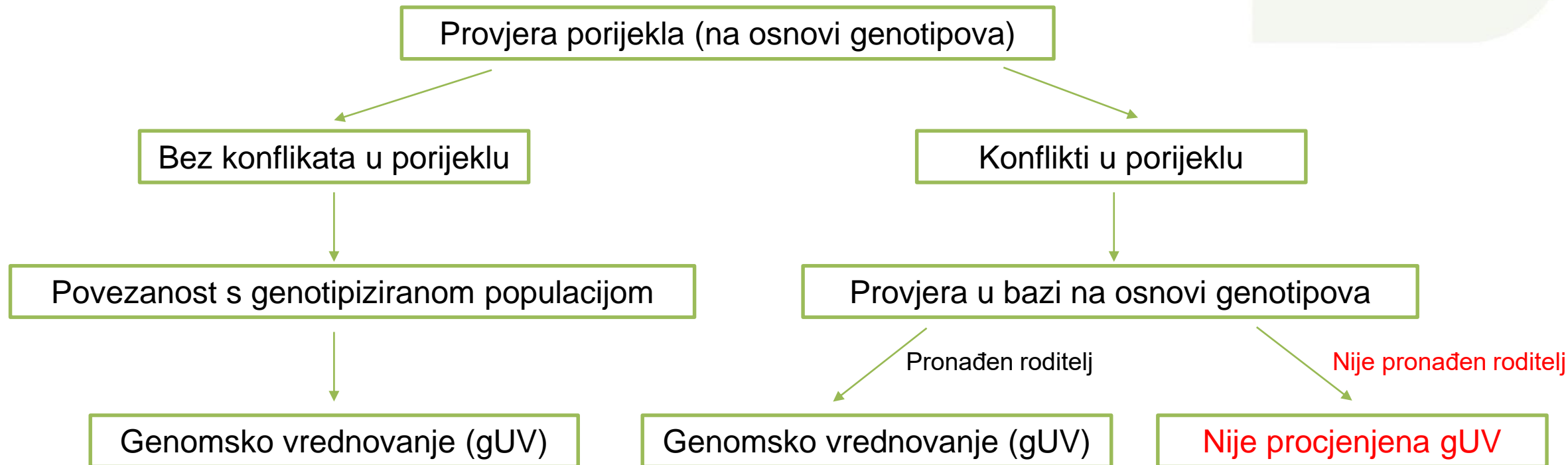
- Enormous need for communication during period of testing and routine introduction
 - Many individual requests
 - changes are sometimes hard to explain in genomics
 - Single step is a complex and comprehensive system
 - Changes can hardly be related to a single aspect
 - » Changes can occur when direct phenotypic information is added to the close related animals (parents, grand parents)
 - » E.g. hundreds of genotyped daughters for sires and grand sires
 - Better differentiation of siblings through integrated high amount of genotyped cows
 - E.g. in groups of full or half sibs

Preduvjeti za *Single-step* (1)

- Iznimno osjetljiva metodologija
 - Pogrešne informacije porijekla
 - Nepotpune informacije porijekla
- Procjena gUV za genotipiziranu životinju ovisi o 'količini informacija'
- Pouzdana gUV ovisi o
 - Povezanost s genotipiziranom populacijom
 - Povezanost sa 'fenotipiziranom' populacijom

Preduvjeti za *Single-step* (2)

- Povezanost s genotipiziranom populacijom
 - Genotipizirani otac i majka ili
 - Genotipizirani očev i majčin otac

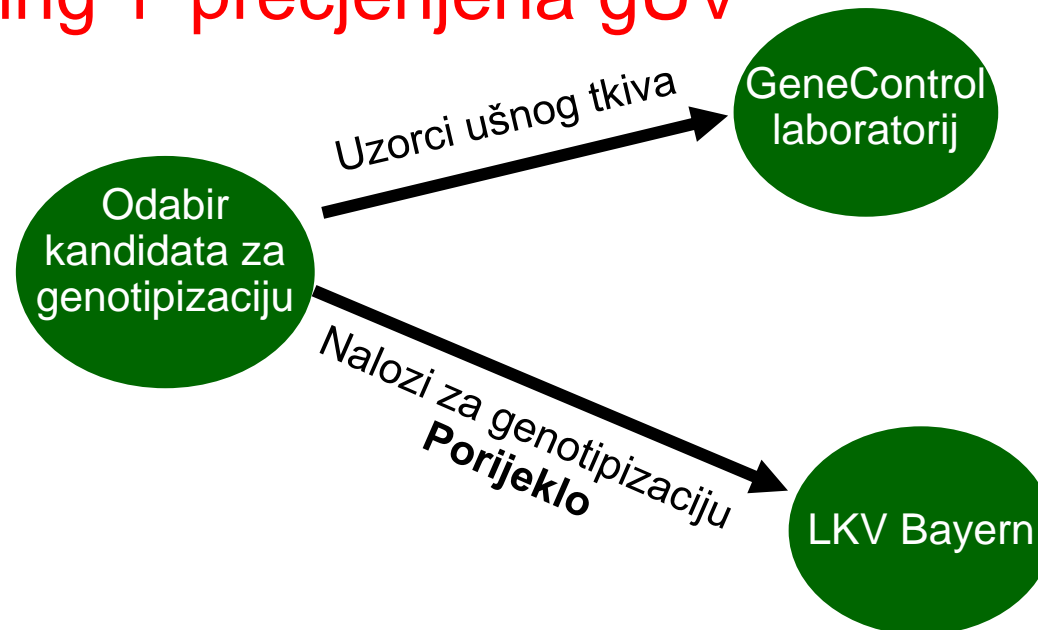


Preduvjeti za *Single-step* (3)

- **Povezanost sa 'fenotipiziranom' populacijom**
 - Kandidat je rođen unutar DE/AT sustava ili
 - Otac i majčin otac su progeno testirani u DE/AT sustavu ili
 - Očev i majčin otac su progeno testirani u DE/AT sustavu
- **Nije ispunjen niti jedan od navedenih kriterija - gUV ne može biti procijenjena (publicirana)**
- **Pravovremena dostava** svih raspoloživih informacija **porijekla** za sve kandidate iz HR populacije prilikom slanja bioloških uzoraka

Pravovremena dostava - primjer

- Majka nije genotipizirana i porijeklo nije dostavljeno na vrijeme (fali majčin otac)
 - Povezanost s genotipiziranom populacijom ne može se potvrditi
 - Porijeklo se ne može potvrditi
 - Tzv. 'double counting' i precjenjena gUV



Genetski defekti i odlike

- **Genetski defekti** u sustavu genomskog testiranja
 - Smanjena plodnost bikova, patuljasti rast teladi, trombopatija - poremećaj zgrušavanja krvi, haplotip simentalskog goveda 2 (FH2), sindrom sličan nedostatku cinka, haplotip simentalskog goveda 4 (FH4), haplotip simentalskog goveda 5 (FH5) i arahnomelija
- **Genske odlike** - bezročnost (PP, Pp i pp), kapa (AA, AB i BB) i beta kazein (A1A1, A1A2, A2A2)

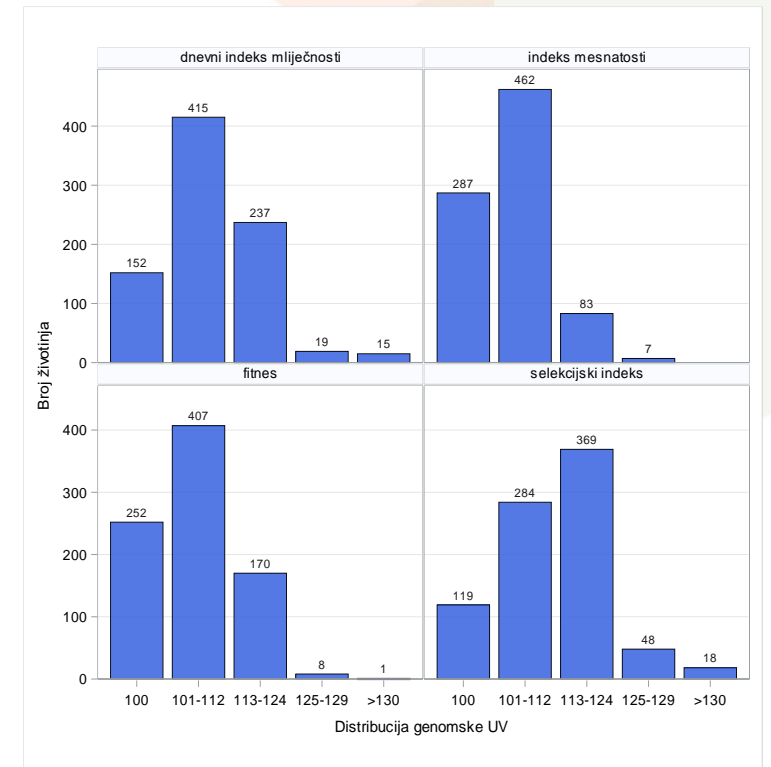
Objava rezultata i distribucija gUV za glavne skupine svojstava

Rezultati gUV izračunatih u DEA sustavu - 05.04.2022
Nacionalni obračun UV travanj 2022

Genomska UV DEA 2022

			SIJ	VELJ	OŽU	TRA
Rezultati	gUV teladi	aktivna	nova /sort: SI			
			sva /sort: SI			
			sva /sort: posjednik, SI			
		izlučena				
Genetski defekti i osobine		statistika				
		po očevima teladi				
Broj genotipizirane teladi		po očevima				
		po posjedniku				
		po datumu prvog izračuna				
Izveštaji	Tijek postupaka pri genotipizaciji teladi	za koje je prvi puta izračunata gUV				
	Status poslanih uzoraka	bez izračunatih gUV				
Kalendar	Termini slanja uzoraka					
	Pregled zahtjeva za genotipizaciju					
Dokumentacija						

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
Centar za stočarstvo
Obrada: 5 travanj 2022
Zadnja promjena: 5 travanj 2022 u 14:10



https://www.hapih.hr/cs/aplikacije/vrednovanje/web/cattle/int/dea/main_gen_2022.html

Kriteriji odabira životinja sa procijenjenom gUV (1)

- **Uzgojni program simentalske pasmine**

- gUV za SI – min. 130 uz pouzdanost procjene $>0,50$
- Genomska UV za svojstva vanjštine: okvir ≥ 106 , mišićavost ≥ 100 , noge ≥ 112 i vime ≥ 112
- Životinja ne smije biti nositelji niti ispoljavati genetski defekt
- Izuzetak - telad zanimljivog porijekla (slabo zastupljene linije) ili potomci krava sa iznadprosječnim proizvodnim osobinama
 - genomska UV za SI može biti za tri do četiri točke niža od 130
- Tele može biti odabrano i ako je nositelj genetskog defekta jedino ako se koristi pri **ciljanom sparivanju**



SREDIŠNJI SAVEZ HRVATSKIH UZGAJIVAČA SIMENTALSKOG GOVEDA



WALBASO - OPG Baršić



ZONDAR - OPG Imbrišić



RECORD - OPG Mihaljević



WAMURES - OPG Mužinić



MOZILLA - OPG Horvatić



VIGOR - OPG Mihaljević



HEVIN BB - OPG Burek



MARTINEZ - OPG Kvetek



MASIV Pp - OPG Sčkora



WINGS - OPG Horvatić



WOWERO - OPG Panić



ROYMAN - OPG Šobak



HITBULL - OPG Mužinić

- Trinaest mladih bikova je preuzeto u domaće i strane centre za u.o.

Broj prodanih doza sjemena bikova iz HR uzgojnog programa 2013.-2021.

Ime bika	Rodoslovlje	Uzgajivač	Centar za reprodukciju /distribuciju sjemena	Hrvatsko tržište br. doza	Izvoz br. doza	Ukupno doza
Walbaso	Waldbrand x Resolut	Đurđica Baršić	CUO Varaždin	8593		8593
Zondar	GS Zocker x Mandela	Ivan Imbrišić	CUS Osijek	9223	23449	32672
Record*	Raufbold x GS Rau	Igor Mihaljević	CRSH Križevci	3000		3000
Wamures	Waldbrand x Resolut	Zlatko Mužinić	CUO Varaždin	13319	600	13919
Mozilla*	Manigo x Wille	Damir Horvatić	CUO Varaždin	25533	5000	30533
Vigor	Reumut x Zauber	Igor Mihaljević	CUS Osijek	2633		2633
Hevin Bb	Hutera x Imposium	Emina Burek	CUO Varaždin	10019		10019
Masiv Pp	Mahango Pp x Vulcano	Željko Sikora	CUO Varaždin	12755	12620	25375
Wings	Walk x GS Worldwide	Danijel Horvatić	Nova Genetik	6000	14000	20000
Wowero	Wobbler x Wendlinger	Predrag Panić	CUO Varaždin	9596	3007	12603
Royman	Royal x Manigo	Miroslav Šobak	CUO Varaždin	4275	833	5108
Hitbull	Hurly x Herzs Schlag	Josip Mužinić	CUO Varaždin	11071	1004	12075
Ukupno:				116017	60513	176530

* bikovi čiji je broj doza procijenjen na osnovu broja potomaka

- **Šest** bikova se osim u Hrvatskoj koriste i na **međunarodnoj razini**
 - Njemačka (Bavarska), Francuska, Češka, Srbija, Kosovo i Turska

Četiri bika se koriste u samom središtu simentalskog uzgoja (Bavarska)

- Mozilla, Wamures, Hitbull i Royman
- Bik Mozilla odabran za bikovskog oca
- sin Megaherz



Koristi programa genotipizacije za domaći uzgoj

- Usporedivost hrvatskih bikova sa bikovima iz drugih zemalja (DE, AT, CZ)
- Međunarodno pozicioniranje hrvatskog uzgoja i povećanje konkurentnosti
- Dostupnost sjemena međunarodno konkurentnih i kvalitetnih bikova po korektnoj cijeni i u dovoljnoj količini!!
- Hrvatska je od isključivog uvoznika sjemena (genetike) postala izvoznik
- Vraćanje vjere u hrvatski uzgojni program
- Financijska korist za uzgajivače, ali i centre za reprodukciju
- Međunarodna tijesna suradnja sa stranim partnerima



Problemi u provođenju programa genotipizacije

- Premali broj farmi koje sudjeluju u programu
- Premali broj genotipiziranih grla
- Iako je cijena genotipizacije po jednom grlu niska još uvijek je njezina provedba u većem obimu visoka
- Nedostatak većeg ljudskog angažmana
- Nedostatak financijskih sredstava
- Nedostatak provedbe embrio-transfera
- Povremeni problemi vezani za nedovoljnu pouzdanost genotipiziranih grla



Zaključak

- **Trinaest mladih bikova** je preuzeto u domaće i strane centre za u.o.
- Usprkos prilično dobrim rezultatima genotipizacije i uspjehu u njezinoj primjeni, **ne možemo biti u potpunosti zadovoljni**
- Kako bi povećali broj domaćih bikova, te domaći uzgojni program digli na viši nivo potrebno je:
 - Višestruko povećati broj muških, te prije svega ženskih kandidata
 - Povećati broj farmi koji sudjeluju u programu
 - Povećati financijska sredstva za provedbu, a time omogućiti i povećanje ljudskog angažmana
 - Vratiti tehniku embrio-transfera u provedbu uzgojnog programa
 - Komunikacija sa njemačkim kolegama - nedovoljna pouzdanost izračuna gUV pojedinih genotipiziranih grla



Hvala na pažnji