

Nova svojstva u genetskoj procjeni goveda

Marija Špehar ¹, Miran Štepec², Klemen Potočnik²

¹Hrvatski stočarski centar, Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1260 Domžale, Slovenija

Uzgojno – selekcijski rad

- Selekcija životinja
- Uzgojna vrijednost
- Genetski superiornije životinje – povećanje proizvodnje i ekonomske dobiti

Cilj rada

- Pojam i upotreba uzgojne vrijednosti (UV)
- Postupak procjene UV
- Svojstva i modeli
- Prikaz: standardizacija
- Agregatna UV (indeks)

Definicija pojmova

$$\text{Fenotip} = \text{Genotip} + \text{Okolina}$$

Izmjerena ili opažena vrijednost nekog svojstva

- količina i sastav mlijeka
- opseg prsa
- položaj sisa

Skupni utjecaj svih gena te kombinacije gena koje utječu na ekspresiju pojedinog svojstva

Negenetski faktori
skupno djelovanje različitih vanjskih utjecaja

Okolina ili okolišni čimbenici

- Starost životinje
- Stadij laktacije
- Zemljopisno područje (Lika, Slavonija, Dalmacija)
- Sezona (godina, mjesec)
- Stado
- Način držanja
- Prehrana, itd.

Genotip ili genetska vrijednost

Genotip

```
graph TD; A[Genotip] --> B[Aditivna vrijednost]; A --> C[Neaditivna vrijednost];
```

Aditivna vrijednost

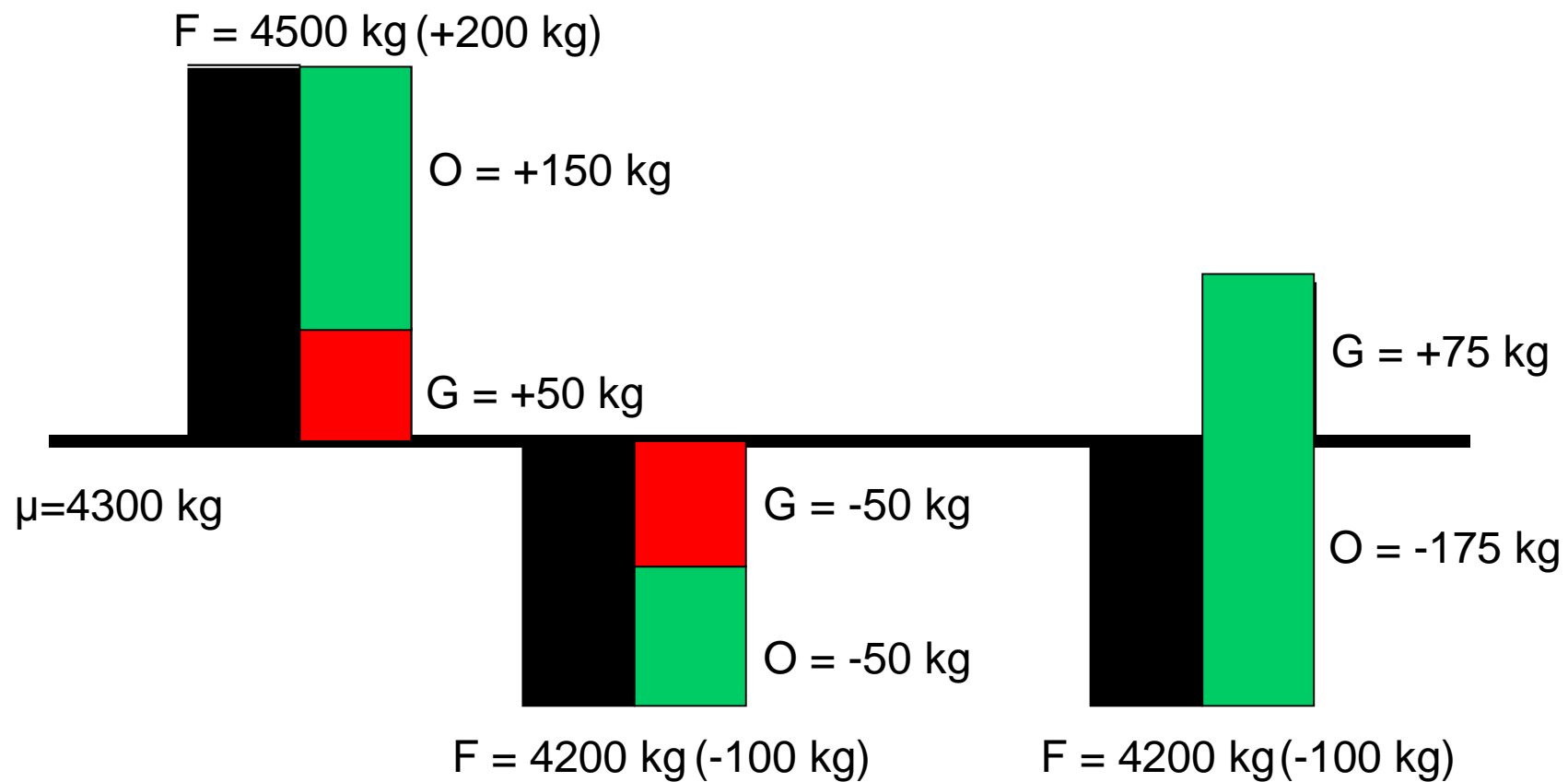
- Dio genetske vrijednosti koji se prenosi s roditelja na potomke

Neaditivna vrijednost

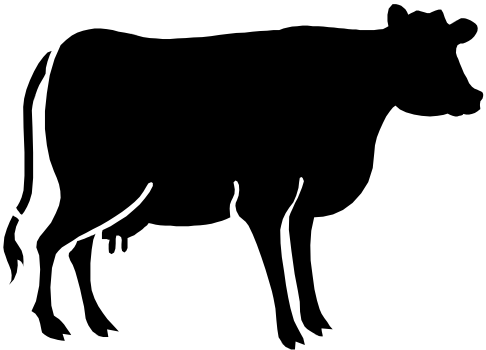
- Dominanca i epistaza
- Interakcije tj. kombinacije između gena

Aditivna genetska vrijednost = **Uzgojna vrijednost**

Zajedničko djelovanje genotipa i okoline

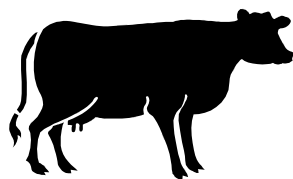


Uvoz životinja

	Fenotip	Okoliš	Uzgojna vrijednost
$\mu=6800$ kg Uvoz	8000 kg	+500 kg	+700 kg
	6000 kg	+300 kg	+700 kg
$\mu=5000$ kg Cro	5700 kg	0 kg	+700 kg
	5400 kg	-300 kg	+700 kg

Prosječna UV potomaka

$$UV_{\text{majka}} = -100 \text{ kg}$$

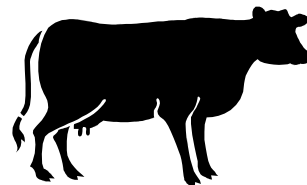


1/2 majčinih gena

$$UV_{\text{otac}} = +250 \text{ kg}$$



1/2 očevih gena

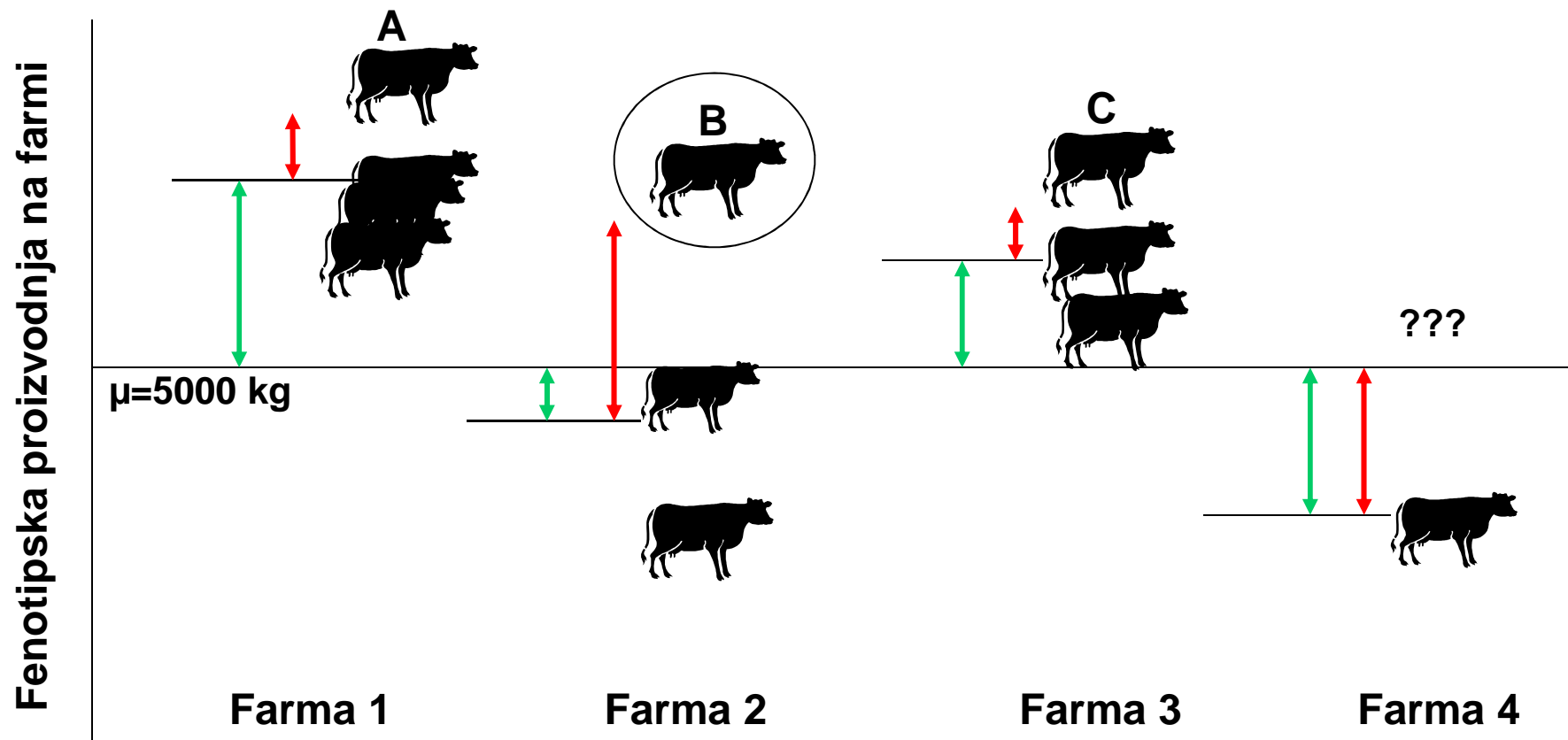


$$UV_{\text{potomci}} = \frac{1}{2} UV_{\text{majka}} + \frac{1}{2} UV_{\text{otac}}$$

$$UV_{\text{potomci}} = \frac{1}{2} [(-100) + (+250)] = +75 \text{ kg}$$

Usporediva (contemporary) grupa

- UV = Odstupanje od prosjeka UV usporedive grupe
- Sve životinje rođene iste godine i u istoj sezoni



Postupak procjene UV

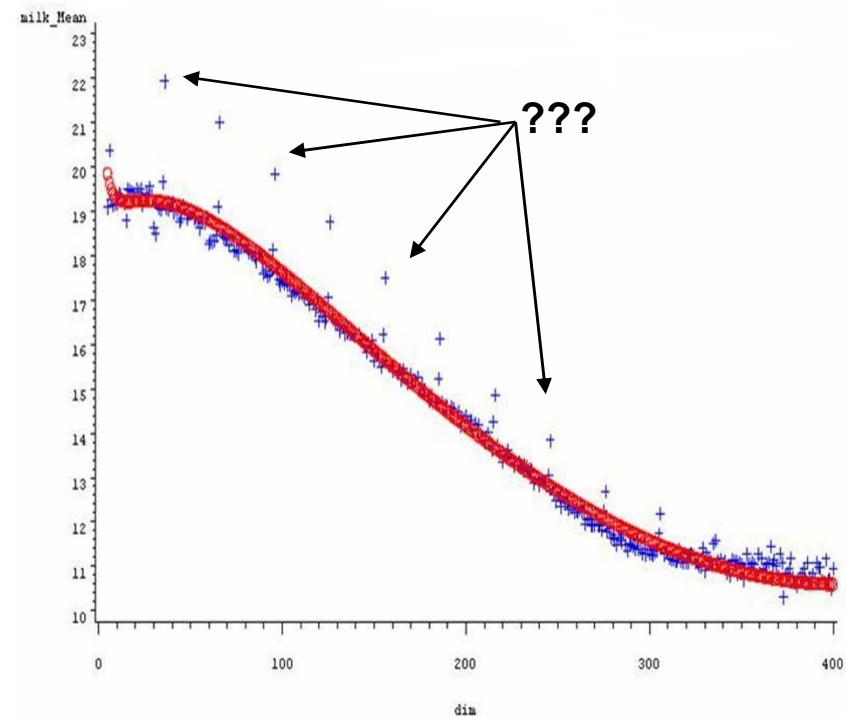
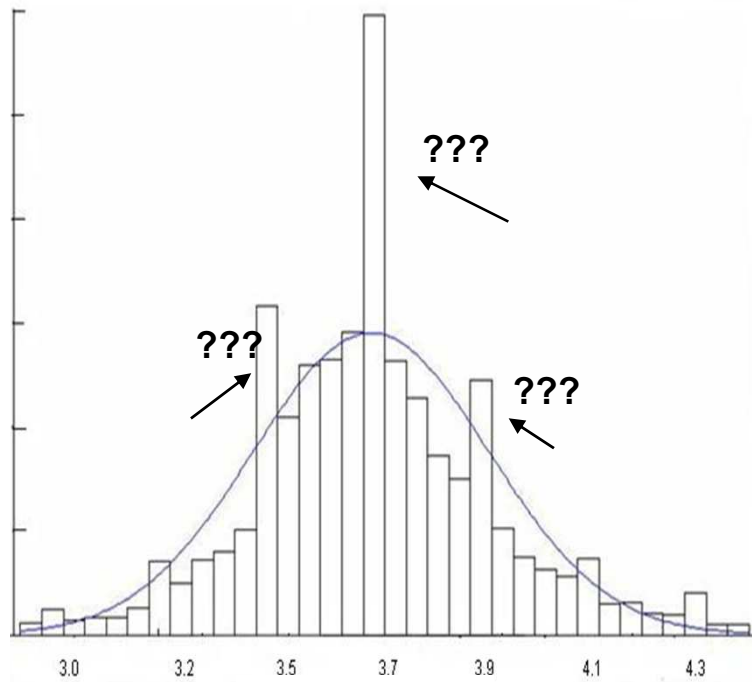
- Metodologija mješovitih linearnih modela
- Istovremena procjena okolišnih utjecaja (pasmina, starost, sezona) i predviđanje slučajnih (životinja)
- **BLUP** (engl. **B**est **L**inear **U**nbiased **P**rediction)
 - Najbolja linearna nepristrana procjena

Izvori informacija za procjenu UV

- Podaci
 - Označavanje
 - Kontrola mliječnosti
 - Ocjena vanjštine
 - Linija klanja
- Porijeklo
 - Genetske veze između životinja
- Struktura varijance i kovarijance

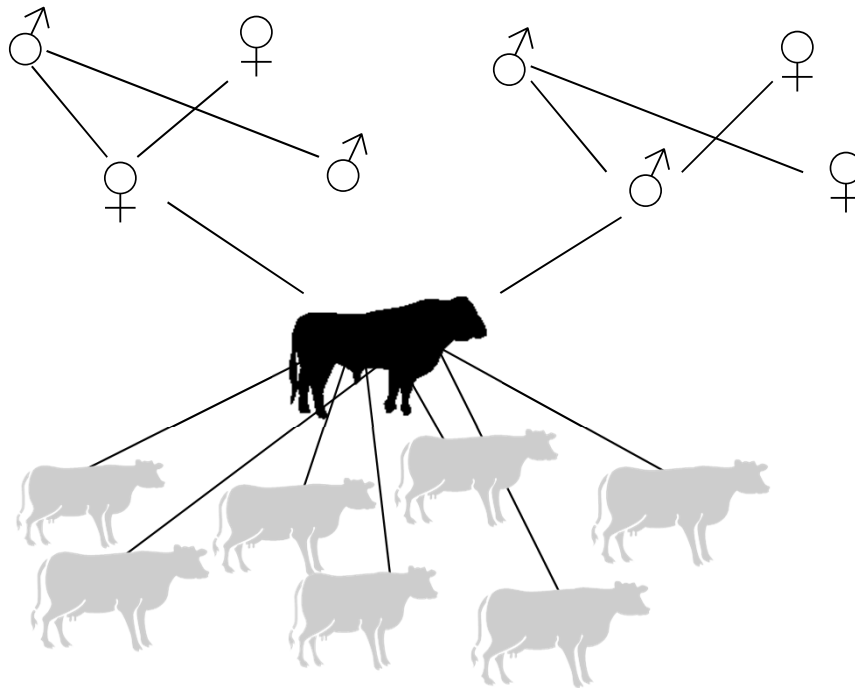
Pouzdanost procjene UV (1)

- Kakvoća podataka



Pouzdanost procjene UV (2)

- Količina informacija



Procjena uzgojnih vrijednosti u Hrvatskoj

- Genetsko vrednovanje - ICAR
(Međunarodni komitet za kontrolu produktivnosti životinja)
- Interbull
- Animal model - istovremena procjena uzgojne vrijednosti za **krave** i **bikove**

Nova svojstva u genetskoj procjeni

Trenutno vrednovana svojstva

- Mliječnost
 - Količina mliječne masti i proteina
 - Količina mlijeka i sadržaj mliječne masti i proteina
- Mesnatost
 - Neto prirast i klase mesa (EUROP)
- Vanjština
 - Pojedinačna svojstva i skupne ocjene
- Lakoća teljenja
- Broj somatskih stanica

Svojstva u pripremi

- Plodnost
 - Dužina međutelidbenog razmaka
 - Starost kod prvog teljenja
- Ukupan selekcijski indeks
- (Dugovječnost)

Svojstva plodnosti

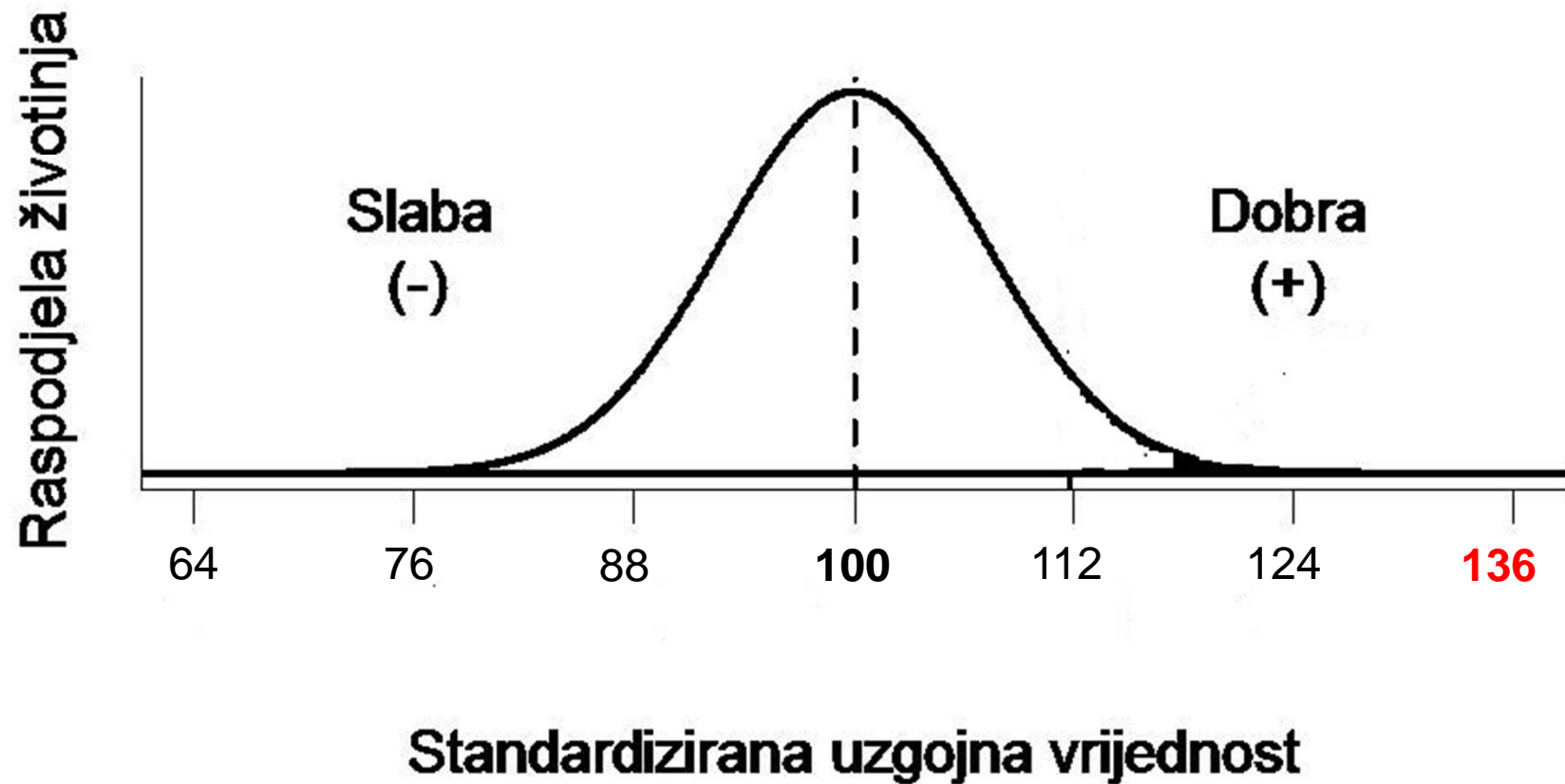
- Management na farmi
 - Hranidba
 - Pravovremeno otkrivanje tjeranja
 - Zdravstveno stanje i dobrobit životinje
 - Stručnost pri osjemenjivanju
- Genetska komponenta - nizak udio nasljednosti (1- 5%)
 - Genetska varijabilnost između bikova je još uvijek dovoljna da bi se utvrdilo koji je bik bolji odnosno lošiji za ovo svojstvo

Uzgojne vrijednosti - primjer

ID	Mlijeko (kg)	Mast (%)	Mast (kg)	Bjelančevine (%)	Bjelančevine (kg)
A	+328	-0.30	+11.6	+0.04	+14.7
B	+8	+0.32	+8.2	+0.32	+2.3
C	-142	+0.16	-3.4	+0.15	-3.9
D	-219	-0.32	-16.1	+0.11	-13.2

Standardizacija UV

- Lakša usporedba svojstava



Standardizirana UV - primjer

ID	Mlijeko (kg)	Mast (%)	Mast (kg)	Bjelančevine (%)	Bjelančevine (kg)
A	121	87	116	101	123
B	103	112	106	119	106
C	97	105	99	108	98
D	87	86	84	106	85

Agregatna UV (indeks)

$$AUV = w_1 * \hat{a}_1 + w_2 * \hat{a}_2 + w_3 * \hat{a}_3 + \dots$$

$\hat{a}_1, \hat{a}_2, \hat{a}_3$

Procjenjene uzgojne vrijednosti

w_1, w_2, w_3

Ekonomске težine

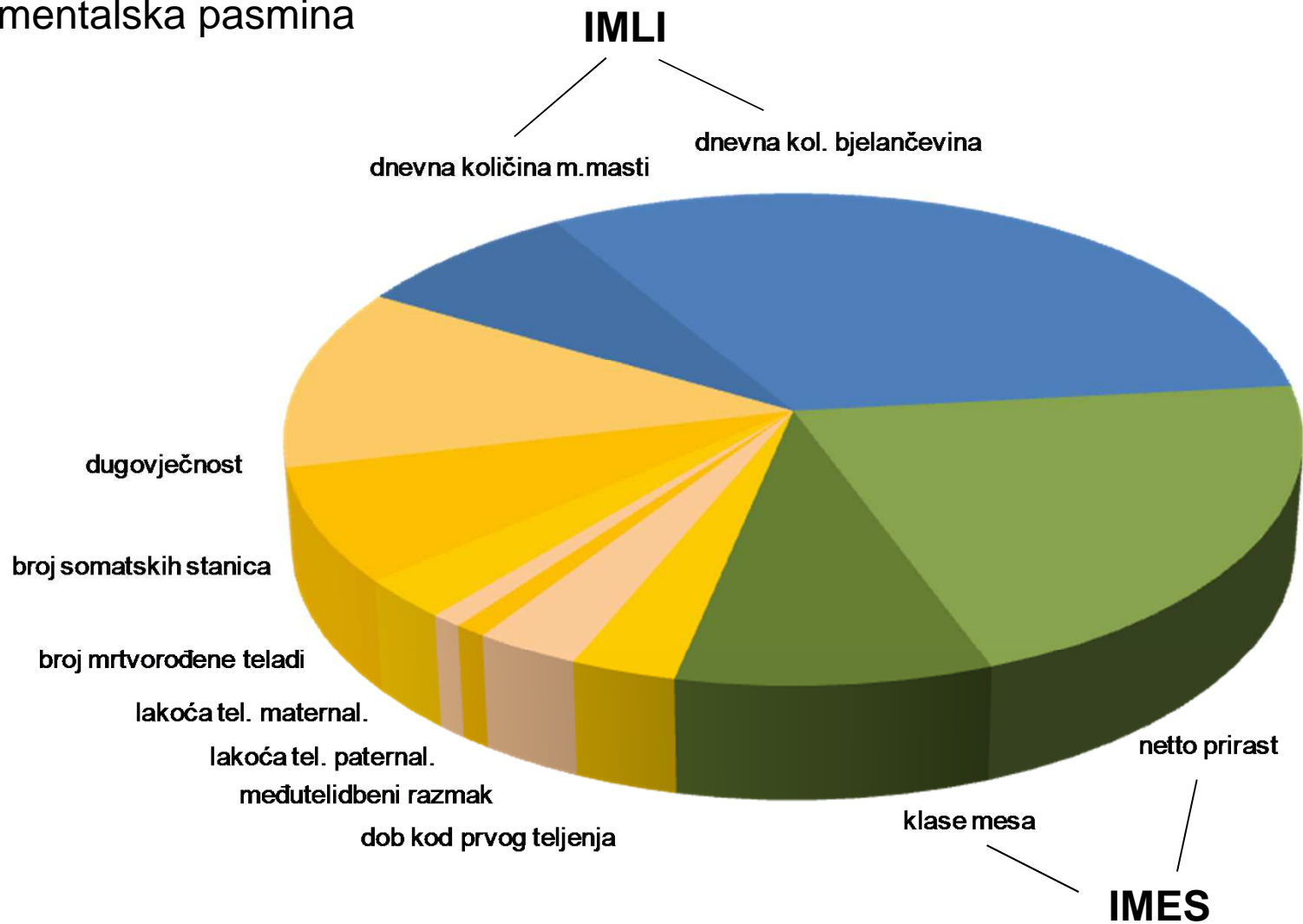
Agregatna UV (indeks) - primjer

- Kad imamo UV za više svojstava:
 - Sadržaj mliječne masti ($SUV_1 = 110$)
 - Sadržaj bjelančevina ($SUV_2 = 116$)
 - ...

$$AUV = \frac{1}{2} * 110 + \frac{1}{2} * 116 = 113$$

$$AUV = \frac{2}{3} * 110 + \frac{1}{3} * 116 = 112$$

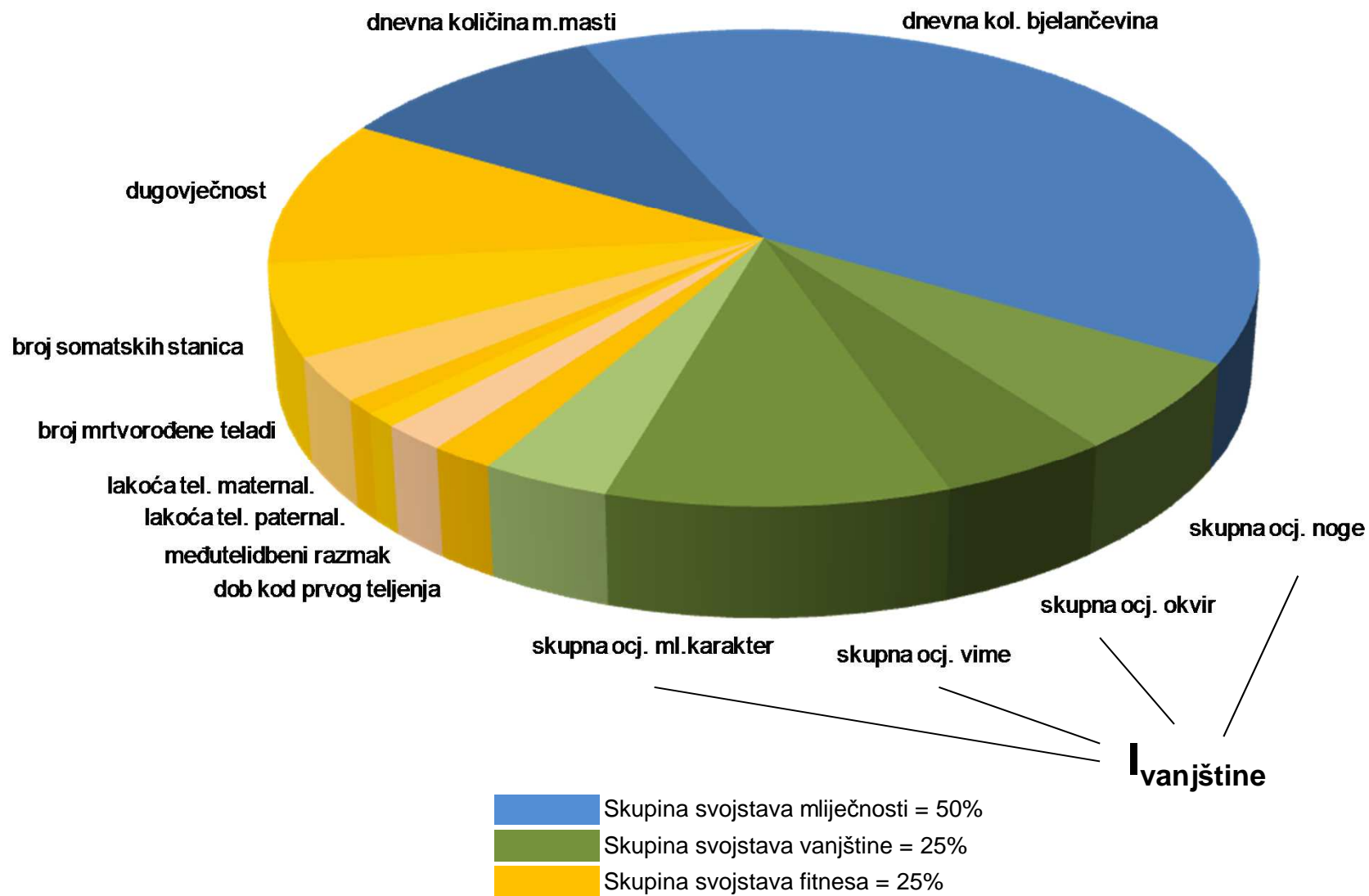
simentalska pasmina



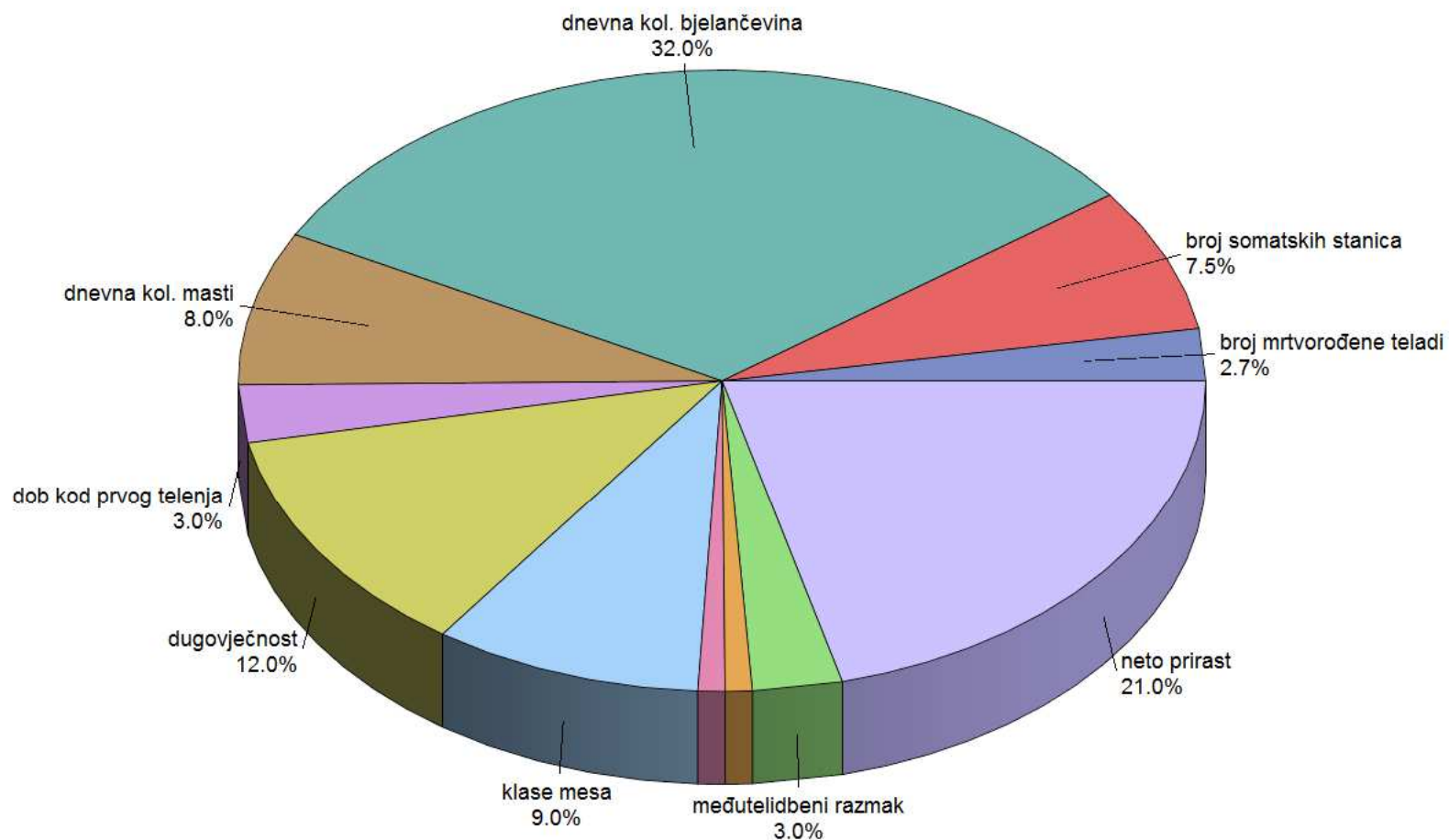
- Skupina svojstava mliječnosti = 40%
- Skupina svojstava mesnatosti = 30%
- Skupina svojstava fitnesa = 30%

Holstein

IMLI



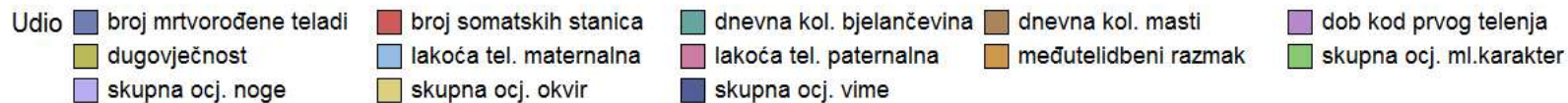
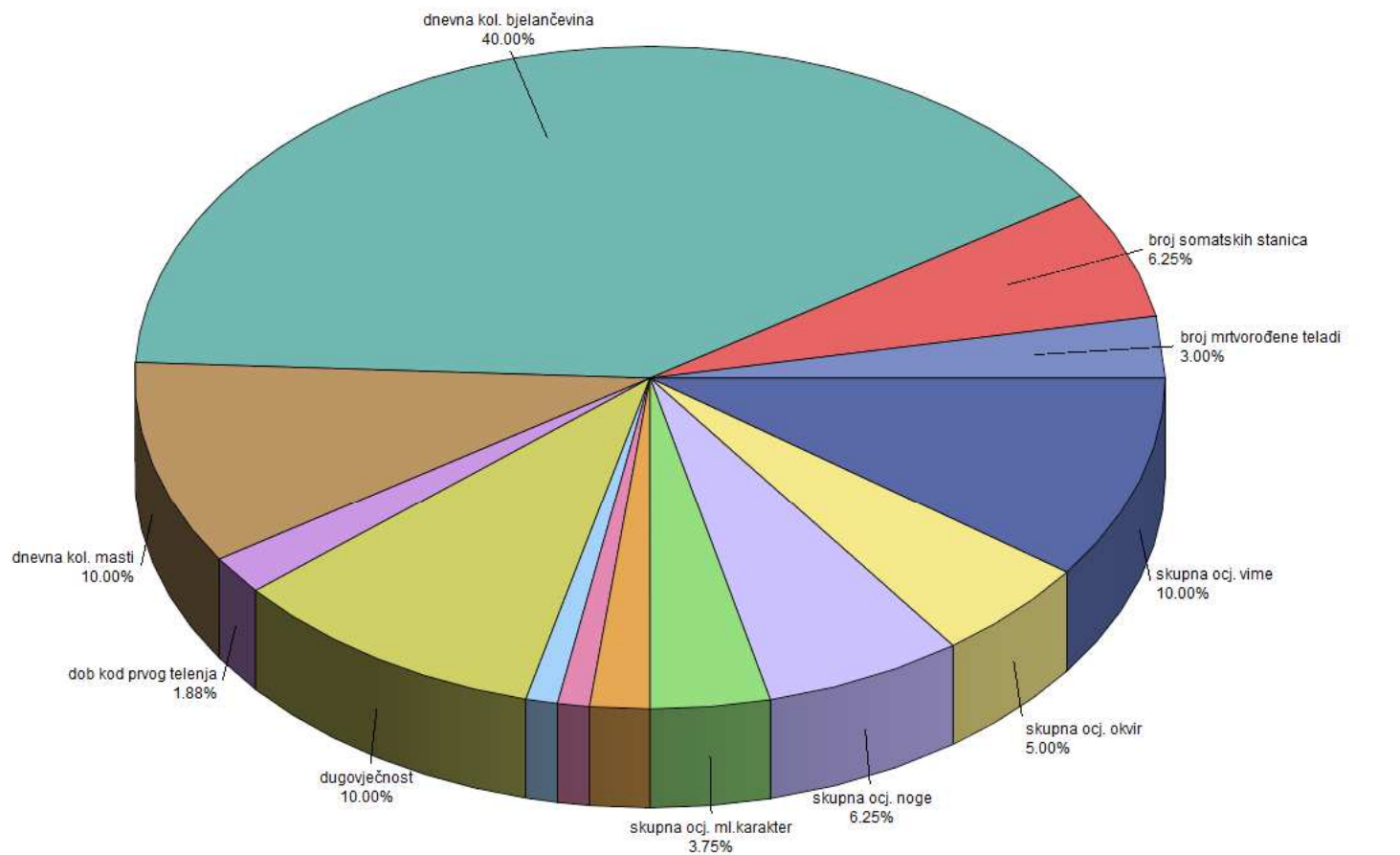
Udjeli pojedinih svojstava u indeksu



Udio

broj mrtvorođene teladi	broj somatskih stanica	dnevna kol. bjelančevina	dnevna kol. masti
dob kod prvog telenja	dugovječnost	klase mesa	lakoća tel. maternalna
lakoća tel. paternalna	međutelidbeni razmak	neto prirast	

Udjeli pojedinih svojstava u indeksu



Katalog bikova

		N	Povp.	Sp.	PV12	76	88	100	112	124	136
1. LASTNOSTI MLEČNOSTI											
MLEKOV 305	kg	147	4470	318.9	118.2						
MAŠČOBA V 305	kg	147	102.2	19.47	122.3						
MAŠČOBA V 305	%	147	4.30	0.151	111.9						
BELJAKOVINE V 305	kg	147	148.9	13.47	122.2						
BELJAKOVINE V 305	%	147	3.33	0.059	106.5						
IBM V 305	slabo-odličen	147		74.2	122.8						
IZTOK MLEKA	poševni mlar	142	8.8	0.043	104.9						
2. PLODNOST IN POTEK TELITVE											
DMT	dotaj-krma	17	358	11.1	115.1						
STAROST OB TELITVI	stara-mlado	146	819	83.6	152.8						
TELITVE-OČE KRAV	%	345	2.6	2.51	117.0						
TELITVE-OČE TELET	%	294	2.4	0.53	95.9						
3. TELESNE LASTNOSTI											
VIŠINA VIBRA	cm	150	133.1	-0.04	98.3						
VIŠINA KRIŽA	cm	150	138.3	0.39	101.6						
DOLŽINA TELESA	cm	150	127.2	0.27	101.7						
OBSEG PRSI	cm	150	194.9	-1.17	95.3						
OMIŠČENOST	slabo-odlična	150	5.3	-0.147	94.5						
HRBET	vrh-pon-veličem	150	4.8	-0.021	97.7						
NADOB KRIŽA	nadrijep-pobl	150	5.4	0.106	95.9						
OKOČNI SKLEP	stiri-satisaat	150	5.4	0.226	125.8						
BICLI	moški-stirni	150	5.1	-0.042	97.2						
PANKLI	nizki-visoki	150	5.1	0.001	101.0						
OBLIKA	slabo-odlična	150	5.3	0.171	110.8						
VIME POD TREBUHOM	majhno-odsežno	150	4.7	0.005	104.9						
VIŠINA MLEČ. ŽRNCALA	nizka-visoka	149	5.1	0.608	100.5						
ŠIR. ML. ŽRNCALA	ozko-široko	150	4.9	0.327	116.6						
GLOBINA VIMENA	spuščeno-pripeno	150	5.0	0.181	106.1						
CENTRALNA VEZ	ni-izraž.-močna	150	4.9	0.188	110.0						
DOLŽINA SESKOV	kraki-dotaj	150	5.2	-0.007	98.8						
POLOŽAJ SESKOV	stiri-šir.-stajaj	150	4.6	0.234	94.6						
VIME	slabo-odlično	150	4.9	0.299	112.0						
IND. OKVIR	slabo-odličen	150		58.2	84.8						
IND. TELESNIH LAST.	slabo-odličen	150		86.3	95.9						
4. PITOVNE IN KLAVNE LASTNOSTI											
IND. PRIRAST	slabo-odličen			99.75	94.8						
IND. KLAVNIH LAST.	slabo-odličen			99.30	95.1						

Dobro je znati

- Procjenjene UV su **alat za selekciju** → još uvijek uzimati u obzir i vanjštinu, zdravlje, ...
- Praktični problemi
 - Životinja nije na popisu (izlučeni ili netočni podaci)
 - Uzgojna vrijednost se može kroz vrijeme promijeniti
 - ...
- Genomska selekcija