

**BF**UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta

Dobrobit in selekcijski cilji pri reji prašičev



Milena Kovač,
Anita Ule,
Špela Malovrh



Prioritete pri reji prašičev

■ Do danes

- ✓ Ekonomska učinkovitost
- ✓ Manj dela
- ✓ Varna hrana
- ✓ Delovni pogoji
- ✓ Varovanje okolja
- ✓ Dobrobit prašičev

■ Od danes

- ✓ Dobrobit prašičev
- ✓ Varovanje okolja
- ✓ Varna hrana
- ✓ Delovni pogoji
- ✓ Manj dela
- ✓ Ekonomska učinkovitost



Zanimanje za dobrobit

- Družba, potrošnik, rejec, znanstveniki
- Ekonomika v reji prašičev
 - ✓ Slabšanje pogojev z več stresa
 - ✓ Pogosto tudi slabša prireja
- Povečana občutljivost prašičev
 - ✓ Zahteva večja produktivnost (večje potrebe), a pogoji se slabšajo
- Slabo tudi za rejca
 - ✓ Kakovost zraka, slabo delovno okolje, negodovanje okolice
- Povečana etična odgovornost do prašičev
- Dostopnega več znanja o dobrobiti prašičev



31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živinoreji, 2025

3



Možnosti izboljšanja dobrobiti prašičev

- Izboljšanje okolja
 - ✓ Oskrba in ravnanje s prašiči (le dobra volja rejca)
 - ✓ Uhlevitev (potrebne naložbe)
- Zmanjšanje potreb s selekcijo
 - ✓ Bolj mirne živali, manj želje po gibanju, gradnji gnezda ...
 - ✓ Manj krme, več manjših obrokov, boljša konverzija
- Izboljšanje prilagodljivosti oz. sposobnosti prašičev, da se prilagodijo ponujenim pogojem reje
 - ✓ V nukleusu podobni pogoji kot v komercialnih rejah čez 5 let
 - ✓ Preverjamo odziv prašičev na neugodne razmere
- Vplivi drugih živali
 - ✓ Rejec je dal dovolj krme, a so jo drugi prašiči v skupini pojedli



31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živinoreji, 2025

4



- Spremembe v reji prašičev
 - ✓ Ostaja močan ekonomski pritisk
 - ✓ Razslojevanje življenjskega prostora (komercialna, ekološka reja, širitev v območja z omejenimi dejavniki)
 - ✓ Zmanjšanje pregleda nad posamezno živaljo, ampak delo s skupino
 - ✓ Okoljske spremembe
 - ✓ Družbeno okolje – zdrava hrana, dobrobit prašičev, majhen vpliv na okolje
 - ✓ Reja prašičev brez kletk
- Seleksijski cilji: robustne, prilagodljive, zdrave in produktivne živali
 - ✓ Ekonomski vidik je osnova – optimalna prireja
 - ✓ Socialni vidik – prašiči dobro poskrbijo zase v vseh okoljih
 - ✓ Dobrobit prašičev -12 sklopov potreb



Selekcija za zmanjšanje potreb – 1 do 4

- Krma in voda
 - ✓ Večje zauživanje, manjše nalaganje maščob
 - ✓ Manjše vzdrževalne potrebe, boljša konverzija krme
 - ✓ Manjša zmožnost zauživanja krme, več obrokov na dan
 - ✓ Zmanjšanje agresije
- Počitek
 - ✓ Mirni prašiči, bolj socialni
 - ✓ Bolj tolerantni na pomanjkanje ležalnih površin
- Socialni kontakti
 - ✓ Mirni, ubogljivi prašiči, ne izzivajo drugih, a se branijo
- Gibanje
 - ✓ Mirni prašiči z malo motivacije za tek, aktivnosti





Selekcija za zmanjšanje potreb – 5 do 8

■ Raziskovanje

- ✓ Mirni, manj aktivni prašiči, manj rijejo, manj apatij
- ✓ Ne rabijo spreminjajočega se okolja, novosti

■ Telesna nega

- ✓ Prašiče ne zanima valjanje in drgnjenje kože
- ✓ Dobra obraba parkljev
- ✓ Odporni na zunanje parazite

■ Vzdrževanje čistoče kotca

- ✓ Prašiči ne blatijo po kotcu in so čisti tudi sami
- ✓ Neagresivni prašiči

■ Toplotno udobje

- ✓ Debelina hrbtne slanine, zauživanje krme, stiskanje v gručo
- ✓ Prekrvavljenost kože, ščetine, zmožnost potenja



Selekcija za zmanjšanje potreb – 9 do 12

■ Dihanje

- ✓ Toleranca slabe kakovosti zraka, manjša obolevnost

■ Zdravje, odsotnost bolečin in hitro okrevanje

- ✓ Močni, robustni in previdni prašiči z manj aktivnosti, ki hitro okrevajo
- ✓ Prašiči, ki jih ni potrebno kastrirati, krajšati repov in brusiti zobkov
- ✓ Večja odpornost na nalezljive bolezni

■ Občutek varnosti

- ✓ Na stres odporni, mirni prašiči, nimajo strahu pred človekom

■ Reprodukcijska

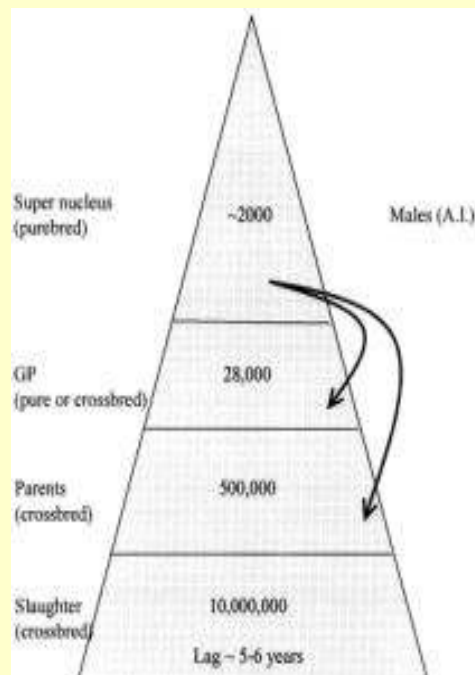
- ✓ Mirne svinje z manj motivacije za gradnjo gnezda
- ✓ Izrazito bukanje
- ✓ Mirne, neagresivne svinje, ki tolerirajo višje temperature brez zmanjšanja ješčnosti





Nad dobrobit prašičev s selekcijo

- Vprašanje etičnosti
 - ✓ Selekcija proti naravnemu obnašanju?
 - ✓ Prašiči brezvoljni, apatični?
 - ✓ Se bo prireja nazadovala?
- Izbor, definicije in zajemanje podatkov
 - ✓ Lastnosti, ki jih želimo izboljšati (cilj)
 - ✓ Lastnosti, ki jih v ta namen merimo (orodje)
- Za izbrane lastnosti moramo poznati strukturo
 - ✓ Varianc (ali heritabilitete)
 - ✓ Kovarianc (ali korelacije)



31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živiloreji, 2025

9



Selekcija na več lastnosti

- Korelacije
 - ✓ med dobrobitjo in prirejo lahko negativne
 - ✓ med prirastom v velikih gnezdi in kondicijo ali poškodbami svinje je negativna korelacija
 - ✓ med trajanjem medsebojnega boja in številom poškodb na prvi tretjini telesa: $0,67 \pm 0,04$ (Turner et al., 2009)
 - ...
- Skupna plemenska vrednost
 - ✓ Ekonomska, biološka, sociološka in etična vrednost posamezne lastnosti



31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živiloreji, 2025

10



Priporočene lastnosti dobrobiti za selekcijo

(EFABAR, 2007)

- Dolgoživost
- Število funkcionalnih seskov (+ gen VRTN)
- Ocena nog
- Sposobnost obrejitve (interim obdobje, delež prasitev)
- Maternalne lastnosti
- Preživetje pujskov
- Vitalnost pujskov
- Občutljivost na stres
- Brez dednih napak
- Odporne na bolezni in robustne

SLO

31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živiloreji, 2025

11



PRIPUSTIŠČE

- Več površine
- Več zraka
- Osvetlitev
- Zaposlitev
- Izbira površin
- Mirne svinje
- Odnos med njimi in rejcem
- Investicija in čiščenje po izselitvi

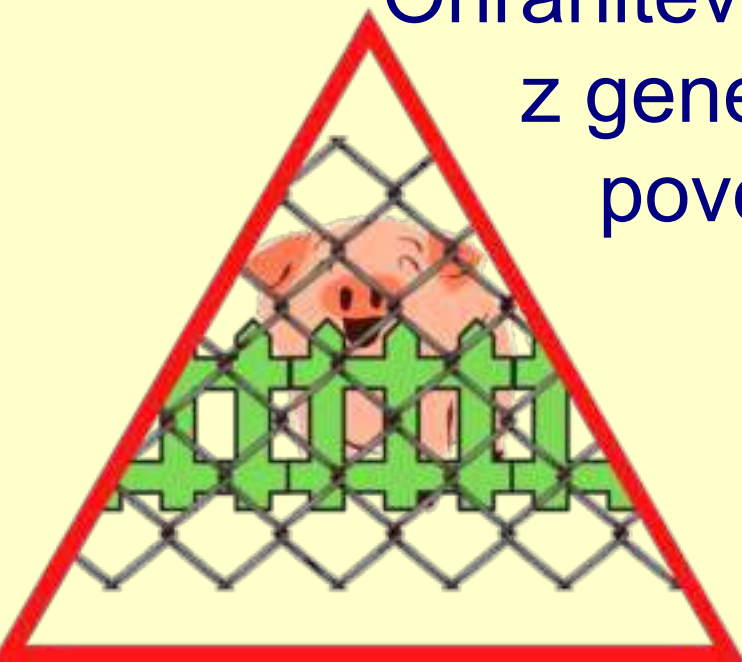


31.01.25

**BF**UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta

Ohranitev populacij in promet z genetskim materialom v povezavi z biovarnostjo

Milena Kovač,
Anita Ule,
Špela Malovrh



Namen biovarnosti pri selekciji

■ Cilj selekcije

- ✓ Ohraniti ali izboljšati zdravje v čistopasemskih rejah
- ✓ Vzrediti zdrav plemenski podmladek in
- ✓ Plemenski podmladek pripraviti (cepljenje) na okolje pri kupcu
- ✓ Povečati odpornost

1. Izvajanje biovarnosti

2. Selekcija odpornost

- Ni prašiča, ki bi bil odporen na vse nalezljive bolezni, in ga tudi ne moremo »narediti«
- S selekcijo samo na prirejo povečamo potrebe in s tem naredimo prašiče bolj občutljive
- Selekcija samo na robustnost občutno zmanjša prirejo





Katera biovarnost?

Zakonsko določeni ukrepi - OBVEZE

- ✓ Primerni so predvsem za kaznovanje
- ✓ Na žalost, ne ščitijo prašičev zadostno

Smernice biovarnosti - PRIPOROČILA

- ✓ Navajajo nekatere rešitve, ki jih kaže posnemati
- ✓ Ponujajo več možnih rešitev za isti problem

Načrt biovarnosti – ZAVEZE

- ✓ Vključuje najmanj zakonsko določene ukrepe
- ✓ Rejec načrtuje in izvaja tudi strožjo biovarnost

Obiskovalci po službeni dolžnosti naj bi bili dovolj usposobljeni, da bi zavestno izvajali potrebne ukrepe

Patogene mikroorganizme ne zadrži zakonodaja, v rejo pricurajo pri (najslabše) izvedenem ali zanemarjenem ukrepu



Švica

- ✓ Reje niso bile ograjene (druge ukrepe izvajajo),
- ✓ ker so zaprte državne meje za uvoz, prevoz prašičev in prašičjega mesa iz drugih držav

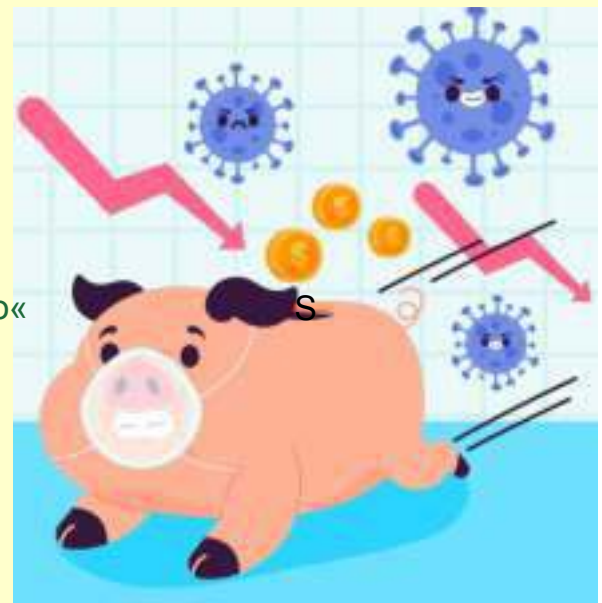
EU

- ✓ Ukrepi so strožji na mejah EU
- ✓ Po EU se vozi prašiče in prašičje meso »svobodno«
- ✓ EU zakonodaja ne ščiti prašičev dovolj
- ✓ Za biovarnost so odgovorni rejci

Slovenija

- ✓ Kot država mora sprejeti pravila »prostega trga«
- ✓ Pred vstopom v EU je bila zaščita na državni meji, prašiči razmeroma zdravi, biovarnost preprosta

Biovarnost pri reji prašičev





Zakaj biovarnost?

- Zaščita prašičev pred okužbami
- Pridelava varne hrane
- Zaščita ljudi pred zoonozami
- **Ohranjanje populacij čistopasemskih prašičev**
 - ✓ Imamo majhne (nano) čistopasemske populacije
 - ✓ Avtohtone pasme po izgubi ni mogoče obnoviti
 - ✓ Ponovna vzpostavitev reje zahteva nakup (drage svinje, licence) in je dolgotrajna (prilagoditev)
- **Nikakor ne samo za inšpektorje!**



31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živinoreji, 2025

5



Kdaj biovarnost?

- Zaščita pred vnosom patogenih v rejo
 - ✓ Nakup novih živali preko karantene
 - ✓ Vstop ljudi, tudi rejca
- Zaščita pred širjenjem znotraj reje
 - ✓ Proizvodni ritem
 - ✓ »Hkrati noter – hkrati ven«, čiščenje, razkuževanje
 - ✓ Sanitarni premor med izselitvijo in naselitvijo
- **Zaščita pred iznosom patogenih v okolico**
 - ✓ V bližnje ali oddaljene reje, tudi k divjim prašičem
 - ✓ Izstop ljudi, tudi rejca preko sanitarnega vozla
 - ✓ Prodaja zdravih (plemenskih) prašičev
 - ✓ Ne odmetava se kadavrov (niti pujskov, tekačev) ali klavniških odpadkov



31.01.25

Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živinoreji, 2025

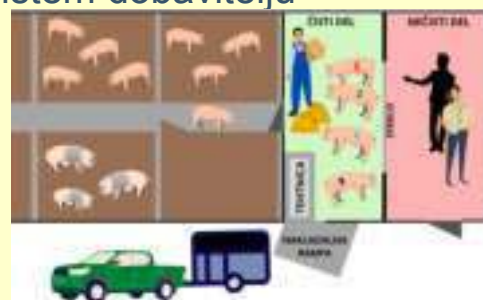
6



Nakup plemenskih prašičev

- Plemenske mladice se naroča in kupuje pri enem in istem dobavitelju s preverjenim zdravstvenim stanjem
- Plemenski merjasci bodo verjetno iz druge reje
- Starejših plemenskih prašičev se ne kupuje
- Karantena

- ✓ Zakonodaja ne zahteva karantene
- ✓ **V strokovni literaturi pa jo močno zagovarjajo**
- ✓ Obvezna je tako zaradi odgovornosti do prašičev
- ✓ Izvaja se jo tudi, ko mislimo, da nalezljivih bolezni ni
- ✓ Traja najmanj 30 dni, po navodilu veterinarja tudi dlje
- ✓ Prekuževanje z domačo mikrobioto

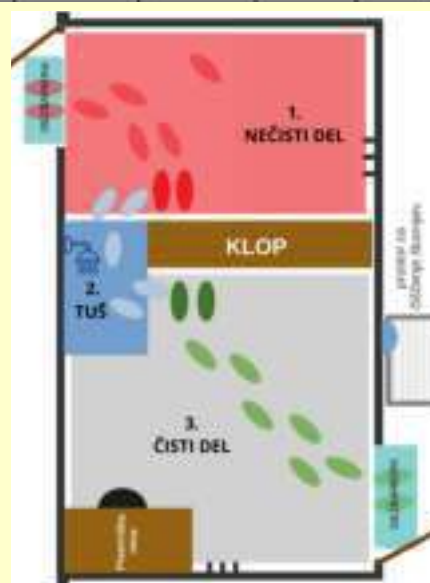




Vstop oseb

- Vodi se dnevnik obiskov v reji
- Omejuje se dostop oseb na minimum in službeno
- Časovni zamik med zaporednima obiskoma dveh rej
 - ✓ 48 ur, ali po navodilu UVHVVR tudi več
 - ✓ tudi manj, če se uporablja sanitarni vozec (tudi preprost)
- Uslužbenci (veterinarji, inšpektorji, selekcionisti)
 - ✓ Uslužbenci morajo pravila poznati
 - ✓ Pogodba ali dogovor z veterinarjem
 - ✓ Ob obisku se opravi čim več nalog (označevanje, odvzem vzorcev, meritve)
 - ✓ Naprave in pripomočki zaprti v embalaži, razkuženi ali le v reji
 - ✓ Še posebej pretehtano v reje s čistopasemskimi svinjami

Ime obiskovalca	Datum	Čas obiska	Priloga	Opombe



31.01.25

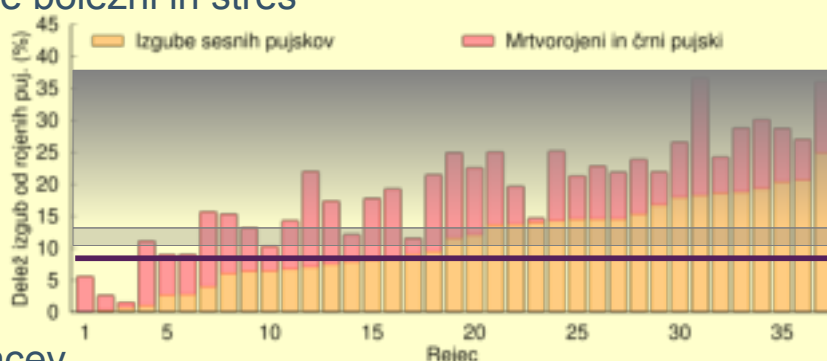
Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živinoreji, 2025

9



Selekcija na odpornost - DA

- Robustnost - ohranjanje prireje preko različnih okolij in sistemov rej
- Izboljšana odpornost na nalezljive bolezni in stres
- Temperament in vitalnost
- Preživetje ali smrtnost od rojstva do ~~ustreznega~~ prodaje
- Izenačenost prašičev za pitanje
- Dolgoživost svinj
- Obnašanje svinj, pujskov in pitancev, zajeto s kamerami, senzorji ...
- **Selekcija DA, ampak po odpravi večjih napak v oskrbi**



31.01.25

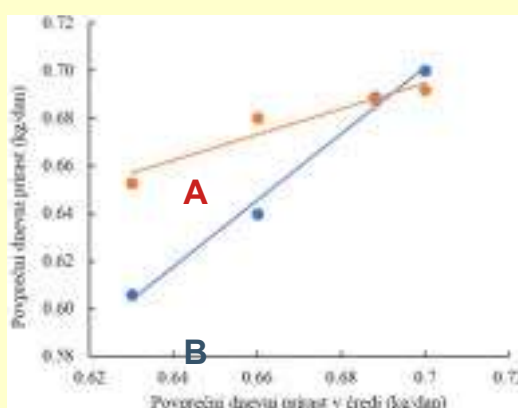
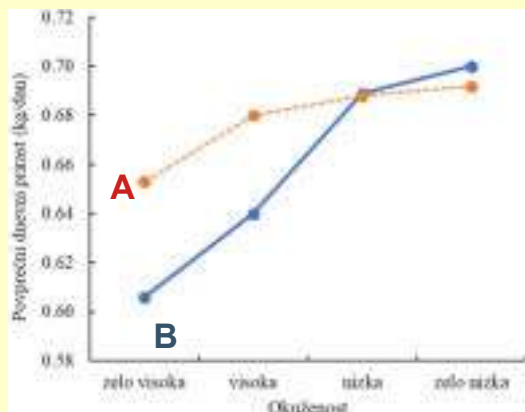
Usposabljanje za izvajalce strokovnih nalog v živinoreji, 2025

10



Selekcija na robustnost

- Napovedovanje občutljivosti lastnosti z reakcijskimi normami

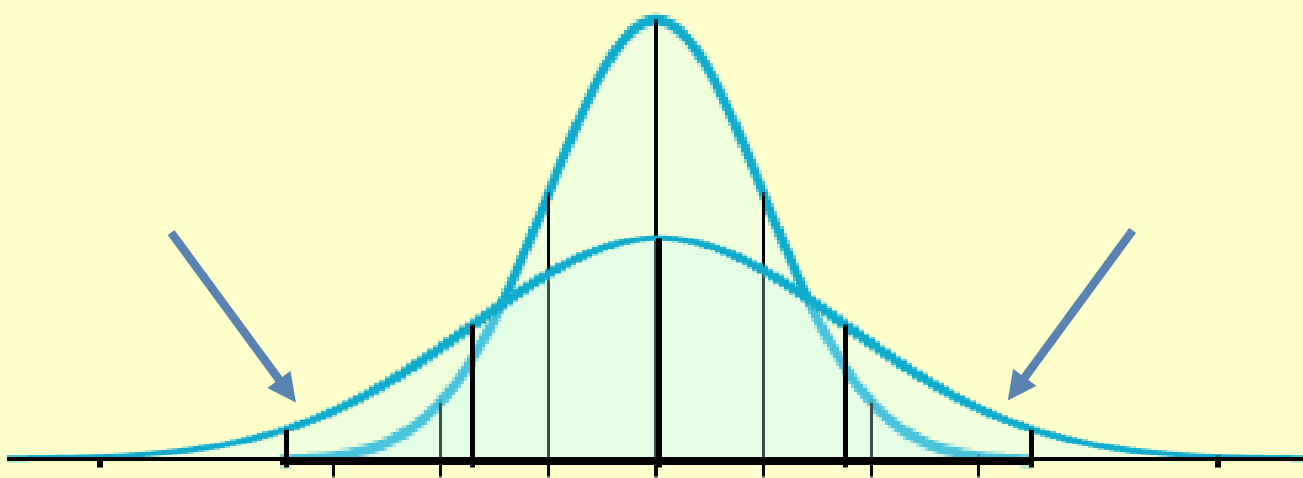


- Neposredna selekcija na lastnosti, povezane z robustnostjo
 - ✓ Preživetje ali smrtnost v posameznih fazah, rojstna masa
 - ✓ Ocena nog, funkcionalna dolgoživost



Selekcija na izenačenost

- Stabilizacijska selekcija na zmanjšano variabilnost okrog optimalne vrednosti

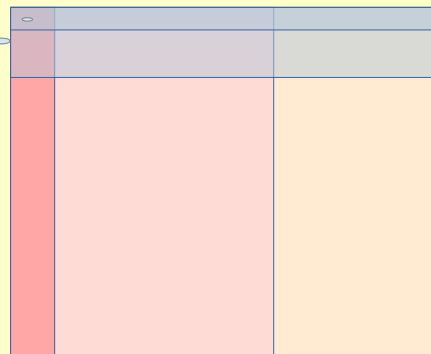




Selekcija z označevalci (MAS – assisted selection) (Knap, 2005)

- 1) Potrditev povezave med označevalcem in lastnostjo (odpornostjo) v populaciji
- 2) En sam označevalec pojasni le majhen delež fenotipske variance, zato se za večji učinek kombinira več označevalcev hkrati
- 3) Strategija odbire plemenskega podmladka

1 %



- 4) Redno preverjanje povezave med označevalcem, s selekcijo se označevalec fiksira in izgubi informativnost

Odziv na nevroendokrin stres ...

Selekcijo omogočajo rodovništvo, meritve, genomske informacije in dobra oskrba prašičev



Vem, da si zelo ponosen na biovarnost v tvoji reji, toda vztrajam, da boš ti v karanteni kar doma!

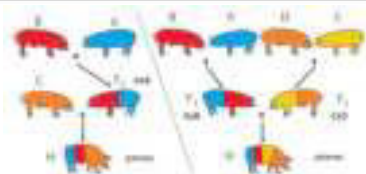


**BF**UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta

Podatki z linije klanja - zrcalo seleksijskega dela

Špela Malovrh, Anita Ule, Milena Kovač

Uvod



Tro- in štiripasemsko križanje

Izkoriščanje kombinacijske sposobnosti
in heterozisa

Priraja mesa

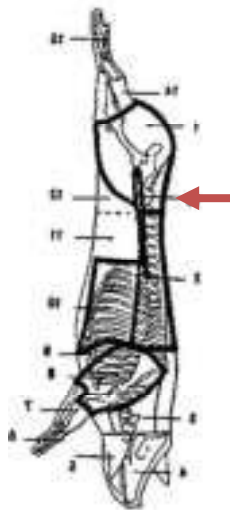
Kategorija	Šifra	MTP (kg)		Spol
		Garani	Izkoženi	
Trupi				
prašičkov	1	5-25	-	ž,m,k
pitanih prašičev	2	50-120	37-100	ž,k
lahkih (pitanih) prašičev	3A	>25-<50	<37	ž,m,k
težkih (pitanih) prašičev	3B	>120	>100	ž,k
izločenih pl. svinj	3C	b.o.	b.o.	ž
izločenih pl. merjascev	3D	>80	>64	m
mladih merjascev	4	50-80	37-64	m



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

Meritve na linij klanja za dvotočkovno metodo



- Meritev S_{DM} - najtanjša debelina podkožnega maščobnega tkiva s kožo na klavni polovici nad srednjo zadnjično mišico (M. gluteus medius)
- Meritev M_{DM} - najkrajša razdalja med prednjim koncem srednje zadnjične mišice (M. gluteus medius) in zgornjim (dorzalnim) robom hrbteničnega kanala

Odstotek mesa v trupu

$$DM = 60.81879 - 0.72992 * S_{DM} + 0.12157 * M_{DM}$$

10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

Merilnik (kaliper) za dvotočkovno metodo

Velike klavnice v SLO

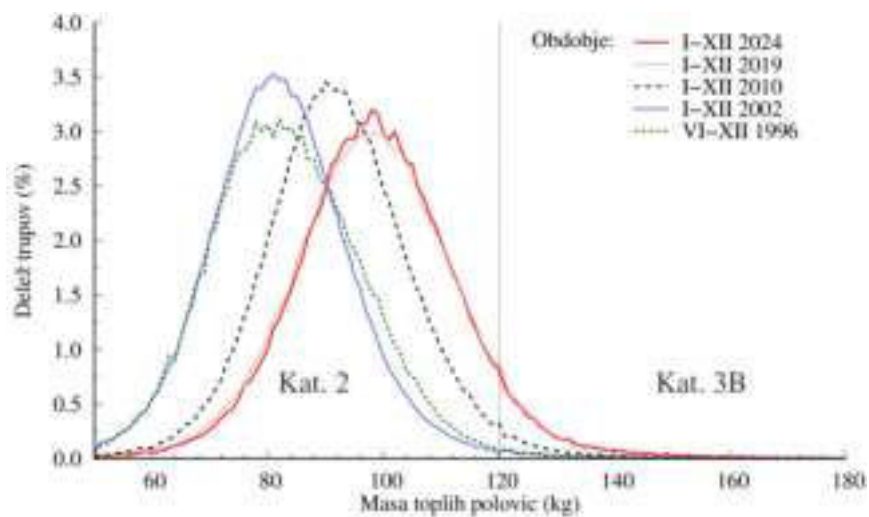
Velike klavnice v EU
AUTOFOM



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

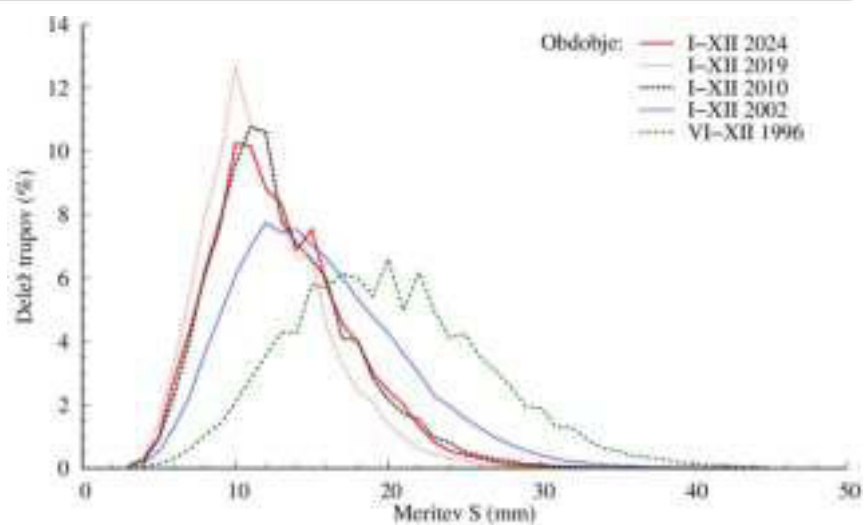
Porazdelitev za maso toplih polovic kat. 2 in 3B za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

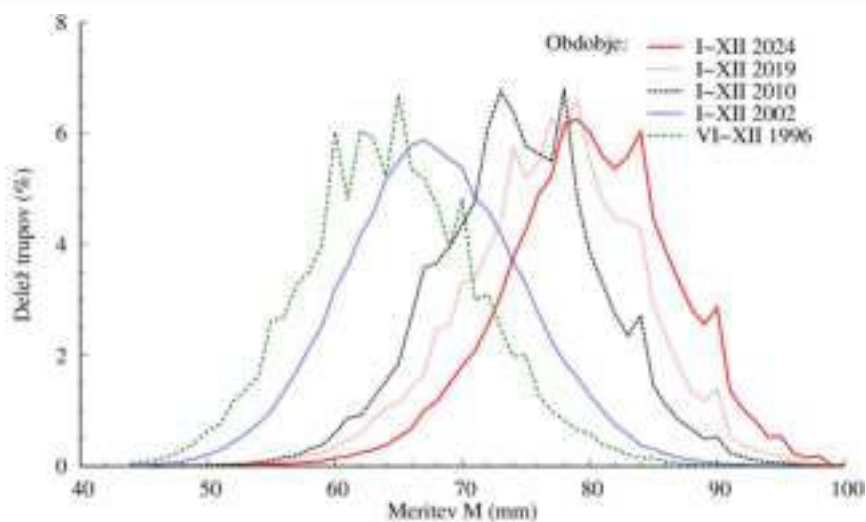
Porazdelitev za meritev S za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

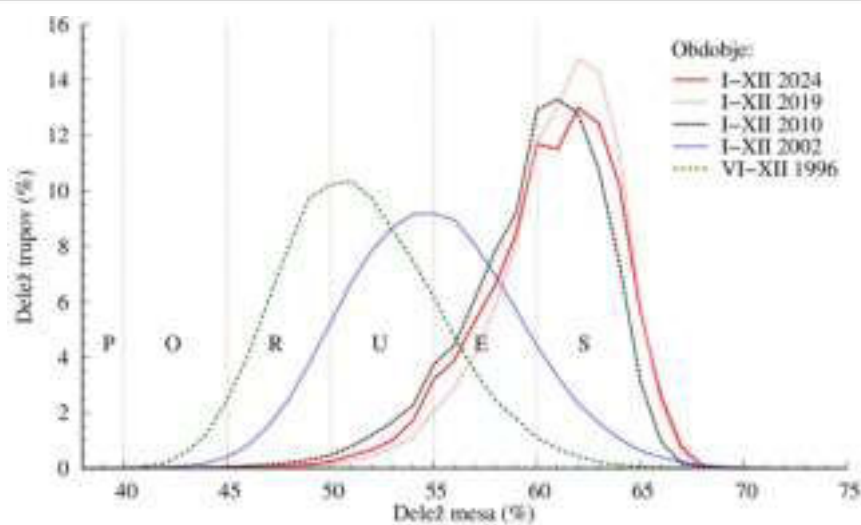
Porazdelitev za meritev M za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

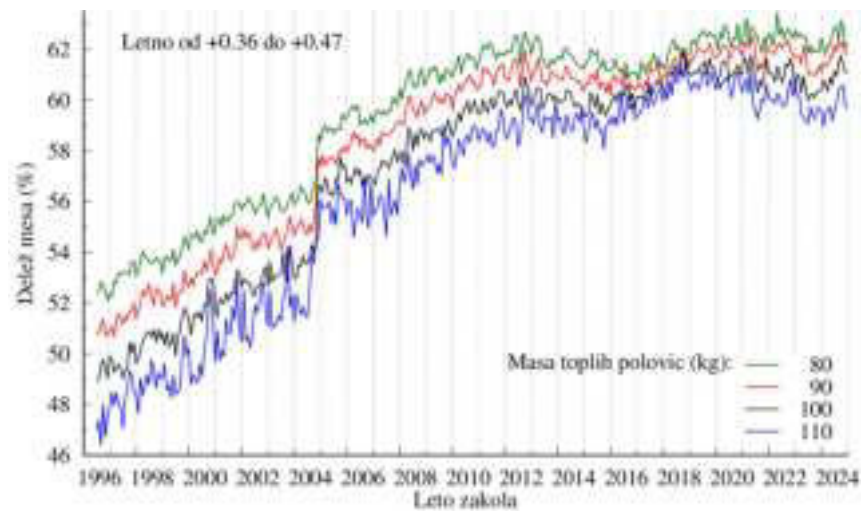
Porazdelitev za delež mesa za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

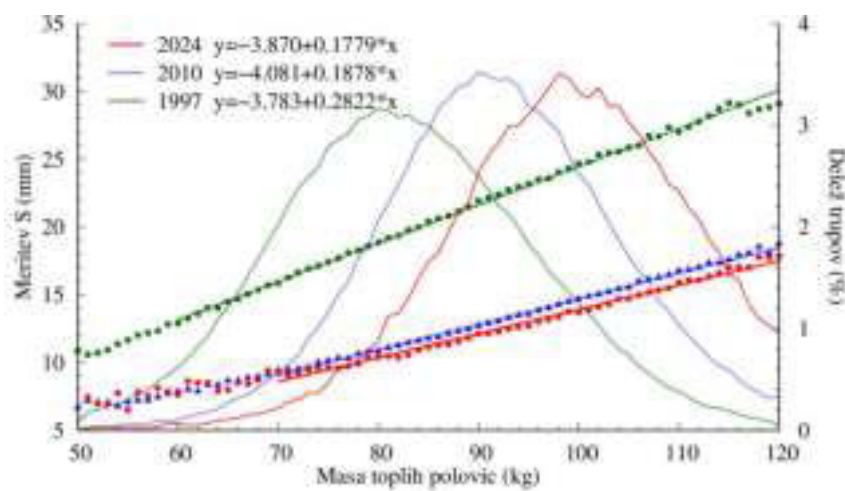
Spreminjanje deleža mesa s časom za izbrane MTP



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

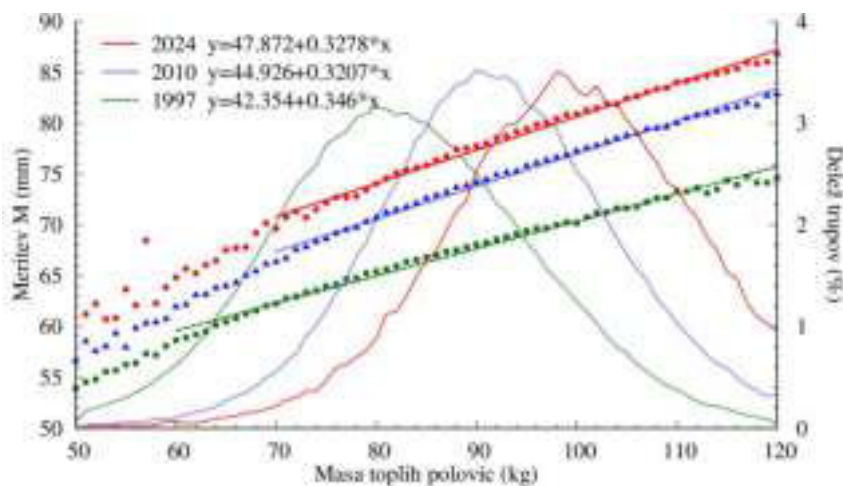
Spreminjanje meritve S z MTP za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

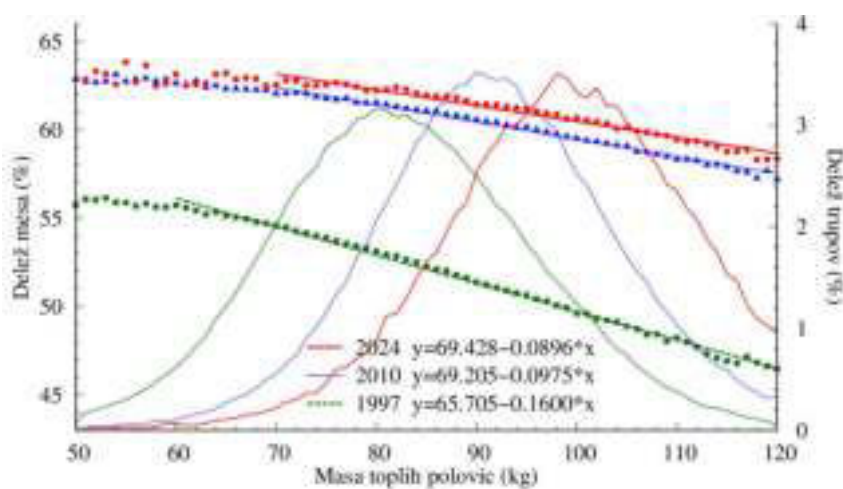
Spreminjanje meritve M z MTP za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

Spreminjanje deleža mesa z MTP za izbrana leta



10.2.2025

Usposab. za izvajalce strok. ... nalog v živinoreji -
najzahtevnejši nivo

SLOVENSKI GENOTIPI PRAŠIČEV VZREJENI V RAZLIČNIH REJSKIH SISTEMIH: rastni potencial in raziskave z modeliranjem

Čandek-Potokar Marjeta, Škrlep Martin



ZASNOVA POSKUSOV - pitanje na večje teže



„Reja prašiče za proizvodnjo izdelkov višje kakovosti“

Vodenje projekta: D. Jerič



Plan pitanja (izhodišča)



Preizkusi

PREIZKUSI NA KMETIJAH:

- 4 kmetije × 2 ponovitvi
- dvo fazno pitanje po lastni tehnologiji
- Genotipi: 11x22, 12x33, 12x44, 33

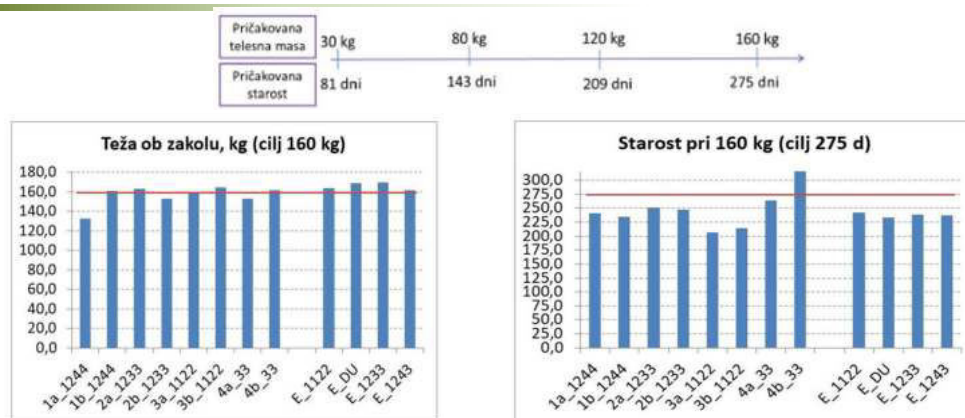
dodatno

- KKP

CENTRALNI PREIZKUS:

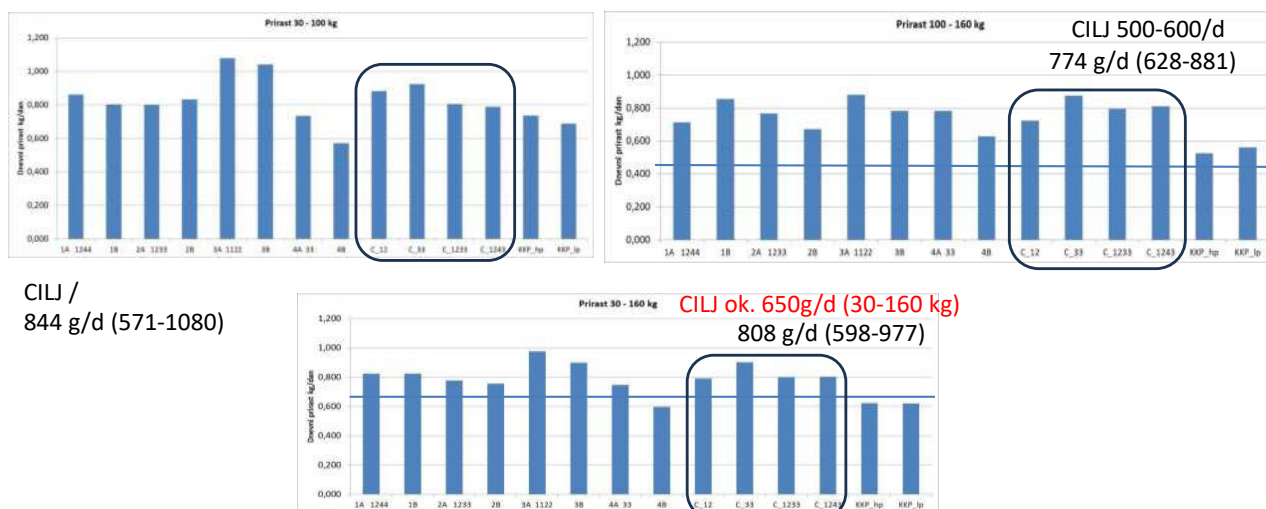
- obstoječi genotipi v izenačenih pogojih reje (sočasno - isti hlev)
- tri-fazno pitanje
- Genotipi: 11x22, 12x33, 12x34, 33HR

REZULTATI PITANJA – SELEKCIONIRANI GENOTIPI



- Ciljna teža(razen 1a) dosežena, starost prenizka => **prehitra rast**
- Upoštevanje navodil, večja restrikcija, prilagoditi genotipu).

REZULTATI PITANJA – SELEKCIONIRANI GENOTIPI



Simulacija na teži 160 kg => pb 1 mesec premladi

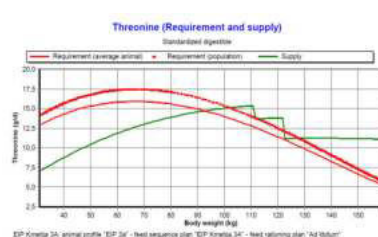
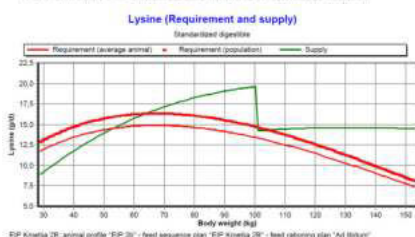
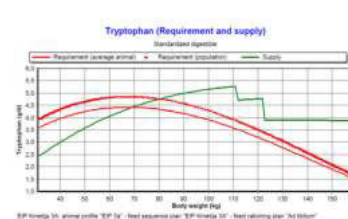
	S	Prirast g/d	Konzu macija kg/d	Konverzij a kg/kg	Proteini g/d
1122	260	703	2,49	3,54	105
1233	245	762	2,54	3,33	116
1243	245	756	2,52	3,34	116
33HR	242	837	2,49	2,96	135
1A	242	799	2,49	3,11	122
1B...12x44	249	750	2,45	3,27	115
2A	263	731	2,44	3,33	110
2B...12x33	273	661	2,50	3,78	96
3A	237	795	2,66	3,34	125
3B...11x22	236	801	2,66	3,32	127
4A	245	773	2,86	3,70	107
4B...33	251	743	2,68	3,61	106



Simulacija pitanja na starost 275 d => večje teže (165-185)

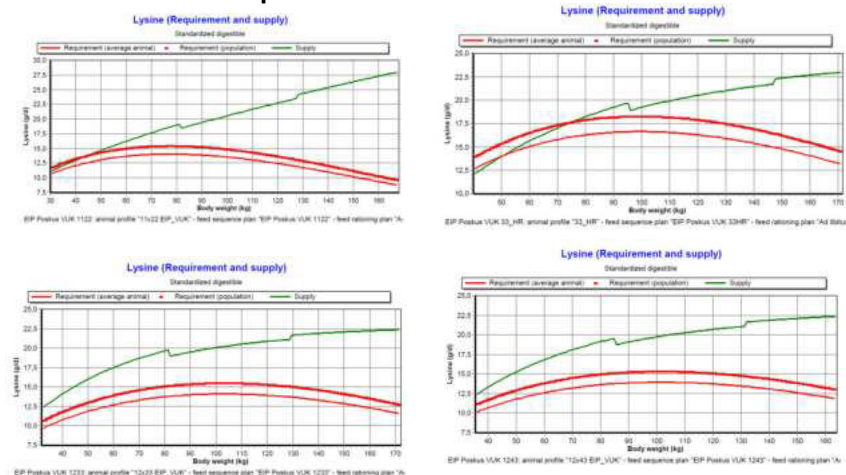
Modeliranje (predpostavka, da so bili večji del pitanja ad lib)

- Deficit AK (predvsem Lys)v nekaterih primerih na začetku
- Presežek v zadnji fazi pitanja



Modeliranje (predpostavka, da so bili večji del pitanja ad lib)

• Centralni poskus



Krškopoljski prašič

Reja zunaj, ekološki sistem, pitanje po volji, evidentiranje porabe

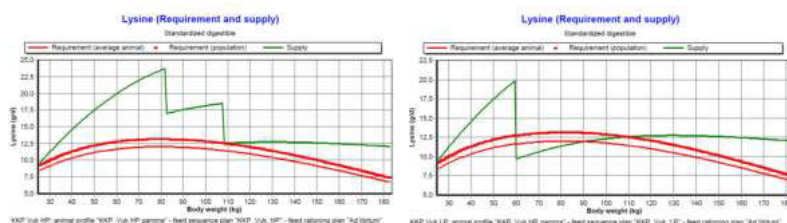
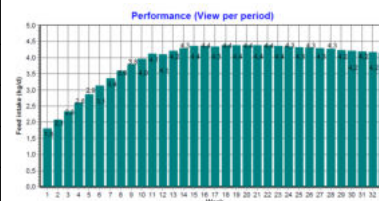
Reja notri – dana ista količina krme kot v zunanji reji

HP (SB%)=15-12,5-10

LP (SB%)= 15-10-10



N=4x12	Zač. teža	Končn a teža	Traja nje	Prirast g/d	Konzuma cija kg/d	Konverzija kg/kg	Protein i g/d
Zunaj HP	24	167	230	623	3,8	6,04	67
Zunaj LP	27	169	230	620	3,9	6,38	62
Notri HP	26	182	226	696	3,8	5,56	83
Notri LP	27	182	226	686	3,8	5,58	81

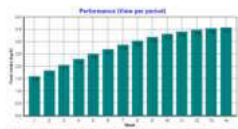


Modeliranje pokazalo na rahel deficit Lys med 60-110 kg pri LP, ki pa ni pomembno vplival na prirast

Preizkus terminalnih linij slovenskega rejskega programa

(standardni-komercialni BEK1+BEK2; krmilne postaje z individualnim merjenjem konzumacije)

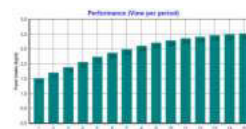
Pitanje – mešana skupina k+ž	Zač. teža	Končna teža	Prirast g/d	Konzumacija kg/d	Konverzija kg/kg	Protein i g/d
G43, n=12	31,6	123,5	999	2,76	2,76	152
G44, n=12	35,4	124,7	902	2,61	2,89	138
G54, n=12	32,6	113,5	818	2,44	2,96	123



1,6-3,6



1,6-3,2



1,5-3,0



ZAKLJUČEK

- Preizkusi na terenu so pokazali na nedoslednost pri izvedbi in pomanjkljivo zanesljivost podatkov, kar je zelo otežilo modeliranje
- Kljub temu, smo pridobili pomembne informacije z vidika pitanja na večje teže
- Eksperimentalni hlev nam omogoča bolj zanesljivo ter individualno spremljanje živali – podatki za modeliranje so zanesljivi

Raziskave so omogočili:

Preizkusi za pitanje na večje teže so bili izpeljani v sklopu EIP projekta „Reja prašiče za proizvodnjo izdelkov višje kakovosti“, ostali preizkusi (KKP, hibridi STRP) pa v sklopu projektov V4-2201 in J4-3094 (financerja ARIS in MKGP)

Kmetijski inštitut Slovenije



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



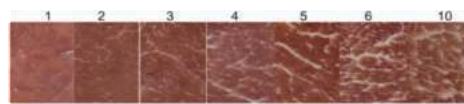
Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

aris



REPUBLIKA
SLOVENIJA

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano



SLOVENSKI GENOTIPI PRAŠIČEV VZREJENI V RAZLIČNIH REJSKIH SISTEMIH: KAKOVOST PRODUKTOV (TRUPA IN MESA)

Škrlep Martin, Čandek-Potokar Marjeta



POMEN KAKOVOSTI TRUPOV IN MESA → IZDELKI

- Surovina za predelavo v kakovostne mesne izdelke (sušene mesnine, pršut)
- Proizvodnjo izdelkov višje kakovosti zahteva primerno surovino .
- Pri nas tehnologija še ni vzpostavljena → vzor IT tehnologija (dolgoletna tradicija).
- Primernejše meso starejših prašičev pitanih na večje teže (najboljši kastrati).
- **Zaželena počasna rast** → cca. 160 kg TM pri min. 9 mesecih (→ intenzivna barva, proteoliza).
- **Zmerna zamaščenost** → potrošniki zavračajo preveč zamaščene proizvode, zaželeno 20-30 mm slanine → zagotavlja manjši navzem soli, počasno sušenje.
- **Nasičena maščoba** → ustrezna struktura tkiv, razvoj arome, ustrezna hitrost oksidacije.
- **Dovoljšnja teža stegen** → 12-14 kg, ustreznega izgleda, brez poškodb, nepovezanih in ohlapnih tkiv.
- **Ustrezna kakovost in sestava mesa** (pH 5,4 – 5,8; pomembnost IMM, brez BMV/TČS defektov).



ZASNOVA POSKUSA – SELEKCIONIRANI GENOTIPI



Plan pitanja (izhodišča)



Preizkusi

PREIZKUSI NA KMETIJAH:

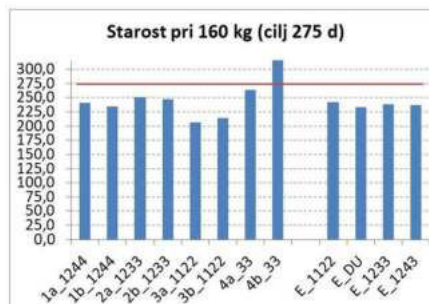
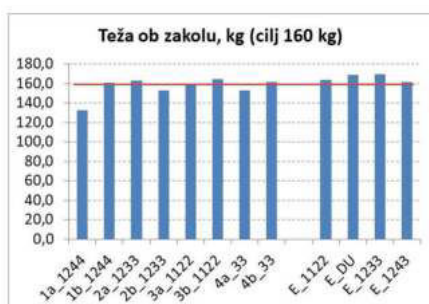
- 4 kmetije × 2 ponovitvi
- dvo fazno** pitanje → obstoječa tehnologija
- Genotipi: 11x22, 12x33, 12x44, 33

CENTRALNI PREIZKUS:

- obstoječi genotipi v izenačenih pogojih reje (sočasno - isti hlev)
- tri-fazno** pitanje
- Genotipi: 11x22, 12x33, 12x34, 33

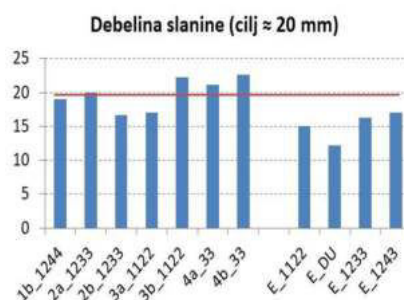
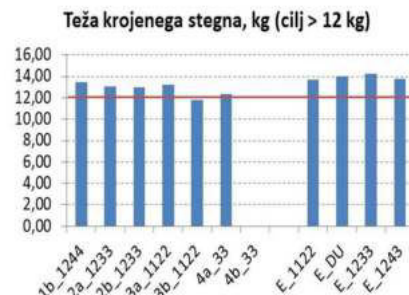
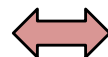
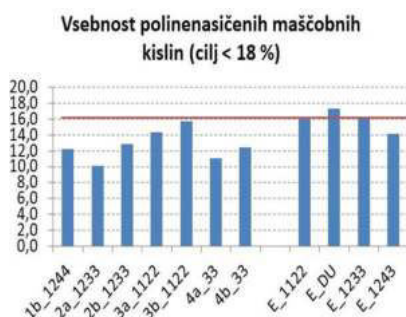
REZULTATI PITANJA – SELEKCIONIRANI GENOTIPI

- Teža ob zakolu (razen reje 1a) blizu ciljne teže.
- Starost pa nekoliko nižja ← prehitra rast, (visoko rastni genotipi, večja restrikcija, prilagoditi genotipu).



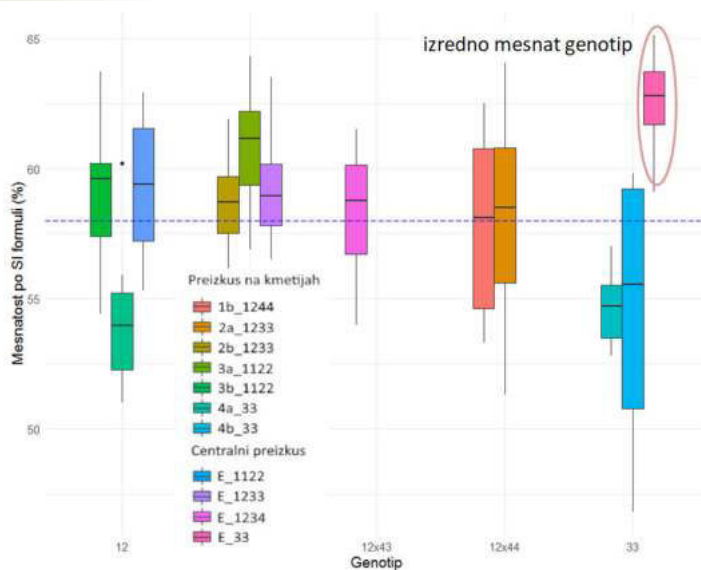
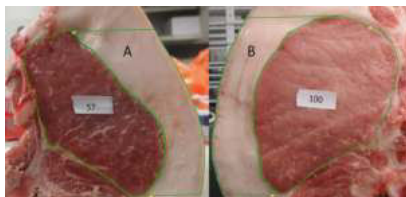
KAKOVOST TRUPA IN SLANINE

- Teže krojenih stegen za vse genotipe ustrezna (skladno s težo).
- Debelina slanine nekoliko nizka (spodnja meja ← sušenje, navzemanje soli, tekstura, senzorika) ← mesnati genotipi, potrebno še prilagajanje načina reje.
- PUFA povprečno 13,9%, v okviru zaželenih vrednosti, korelacija z debelino slanine oz. mesnatostjo.



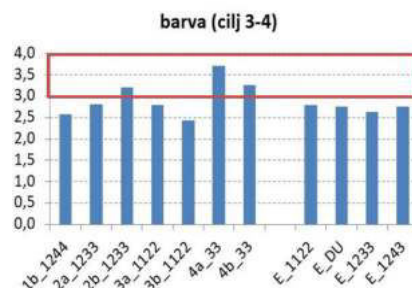
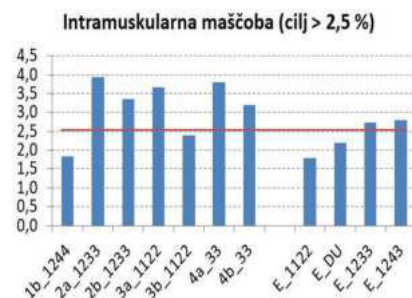
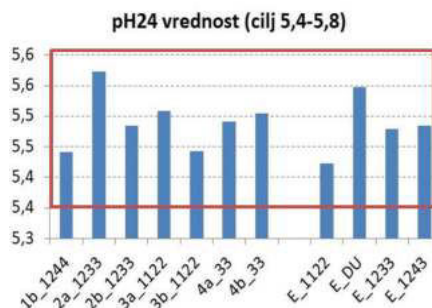
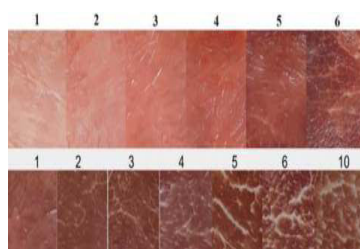
MESNATOST TRUPA (SI enačba, ? > 120 kg tt)

- Relativno visoka mesnatost glede na to, da gre za težke prašiče (!).
- Različna mesnatost znotraj pasme 33 - durok (različne linije, starost ob zakolu in hitrost rasti).



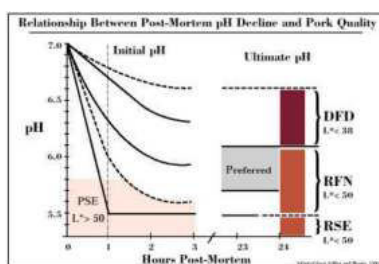
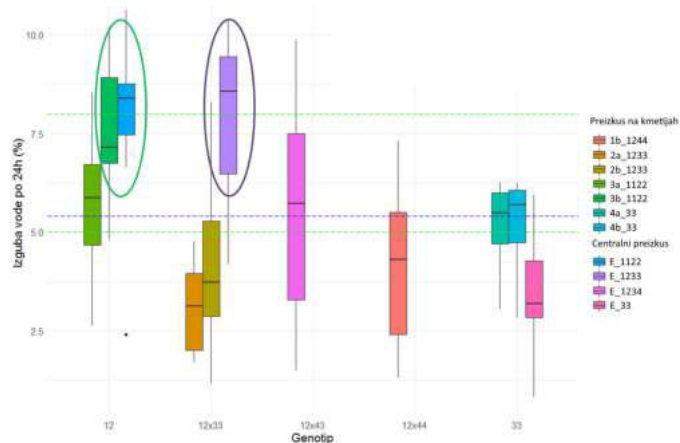
KAKOVOST MESA

- IMF povprečno 2,9% (nižje 1244, višje durok in križanci s to pasmo).
- pH povprečno 5,49; normalne vrednosti.
- ni podatkov za pH45 (indikator stresa, vpliv na SVV).
- ocena barve povprečno 2,9 (spodnja meja sprejemljivosti), indikacije BMV mesa (?).



SPOSOBNOST ZA VEZAVO VODE

- Povečana izceja mesnega soka.
- Problem nezadostnega in/ali počasnega ohlajanja (veliki trupi!).
- Neustrezni pred-klavni postopki (stres, post pred zakolom).



NAPAKE – potrebna potrebna prilagoditev zakola, obdelave trupa in razseka!



Hematomi in pikčaste krvavitve v mesu (nepravilno omamljanje).



Hematomi z edemom v podplečju (nepravilno omamljanje).



Ureznine in raztrganine na stegnu (obdelava klavnega trupa).



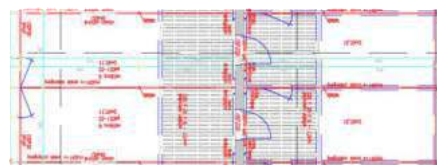
Ureznina in odtis na stegnu (obdelava klavnega trupa, dotikanje med hlajenjem).



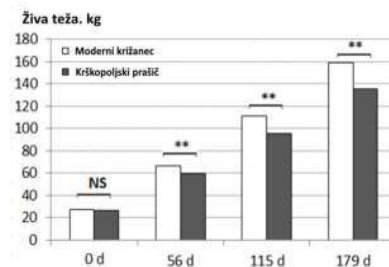
Prekomerno izražena mreža podkožnih ven (omamljanje, zakol).

PASMA KRŠKOPOLJSKI PRAŠIČ – PRIMERJAVA Z MODERNIM HIBRIDOM

- Živali: kastrati linije 12x44 vs. KKP.
- Enaka začetna teža (27 kg), zakol pri 160 kg (12x44).
- Intenzivno pitanje v identičnih boksih.
- Enaka količina iste krme, 3-fazno pitanje.
- Avtomatski krmilniki.

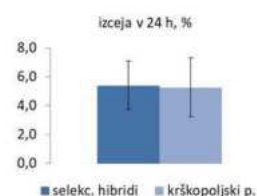
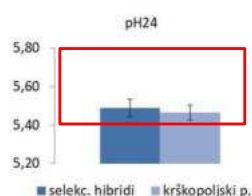
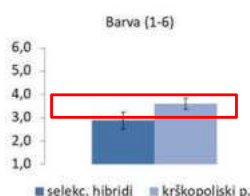
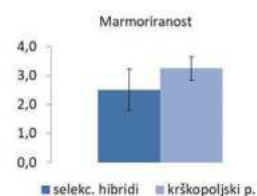
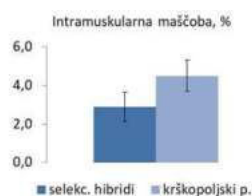
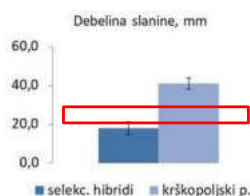


	Faza 1	Faza 2	Faza 3
Trajanje	0 – 56 days	57 – 115 days	116 – 179 days
Sur. proteini	17%	13%	11%
ME (MJ/kg)	12,9	12,7	12,7
Količina (kg)	1,64	2,42	2,81



PASMA KRŠKOPOLJSKI PRAŠIČ – PRIMERJAVA Z MODERNIM HIBRIDOM

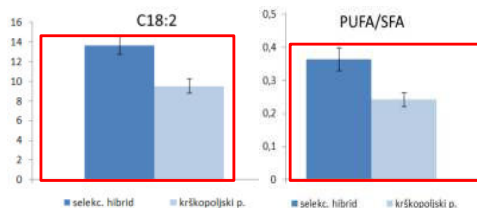
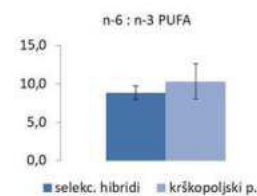
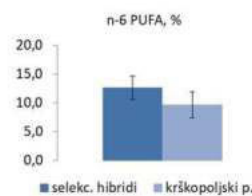
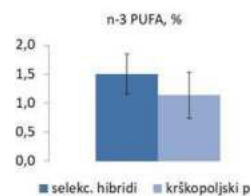
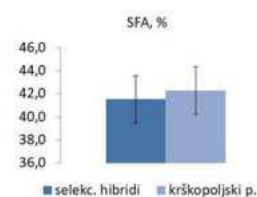
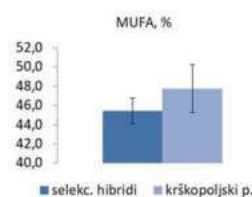
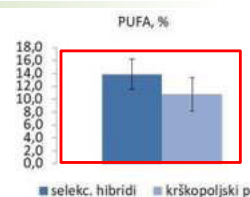
- KKP bolj zamaščeni (37-44 mm).
- Večja IMM (4,5%).
- Večja marmoriranost (3,2).
- Intenzivnejša barva mesa (3,6).
- Tehnološka kakovost podobna modernim hibridom (≈ustrezna).



Oznaka za priporočene vrednosti

PASMA KRŠKOPOLJSKI PRAŠIČ – PRIMERJAVA Z MODERNIM HIBRIDOM

- Podoben delež SFA.
- Več MUFA.
- Manj PUFA (vključno z n-3 in n-6).
- Manj C18:2 (linolna kislina).
- Boljše razmerje PUFA/SFA.



Oznaka za priporočene vrednosti

ZAKLJUČEK

- Hibridi slovenskega rejskega programa primerni za pitanje na večje teže, večinoma dosegajo ustrezno kakovost klavnih trupov in mesa.
- Mesnatost pri tej teži (okoli 160 kg) je relativno velika, z vidika predelave v pršut bi lahko bila debelina slanine celo malo bolj izrazita.
- Križanje s pasmo *durok* izboljša vsebnost IMM.
- Kljub vsemu pa je potrebno poskrbeti za ustrezne postopke pred/ob/po klanju, in s tem preprečiti napake na surovini (klavnice niso prilagojene drugačni surovini).
- Krškopoljski prašič: večja zamaščenost, ugodna MK sestava, intenzivna barva, primerljiva tehnološka kakovost z modernimi prašiči.



ZAHVALA:

Raziskava je bila opravljena v sklopu projekta EIP Pitanje prašičev na večjo težo za proizvode višje kakovosti, ki je bil financiran v okviru programa razvoja podeželja 2014–2020, ukrep M16.2. Delo je bilo sofinancirano s strani Agencije za raziskovalno dejavnost R Slovenije ARRS (program P4-0133 in projektov V4-2201 in J4-3094).

MOŽNOST SELEKCIJE NA KAKOVOST MESA PRI KRŠKOPOLJSKEM PRAŠIČU

Poklukar Žnidaršič Klavdija, Čandek-Potokar Marjeta, Mercat Marie-José, Banville Maxime, Škrlep Martin

SLOVENSKA LOKALNA PASMA - KRŠKOPOLJSKI PRAŠIČ

- edina slovenska avtohtona pasma prašiča
- večja kapaciteta nalaganja maščobnega tkiva in manjša mesnatost krškopoljskega prašiča v primerjavi z modernimi pasmami prašičev
- dobra adaptacija pasme na različna okolja
- **večja vsebnost intramuskularne maščobe** v mesu (zelo variabilna)
- možnost produkcije visoko-kakovostnih tradicionalnih mesnin
- še vedno prisotna relativno **visoka vsebnost neželene mutacije na *RYR1* genu** (c.1843T), kar negativno vpliva na tehnološko kakovost mesa



PILOTNA ŠTUDIJA ZA PREUČITEV
MOŽNOSTI SELEKCIJE NA KAKOVOST
MESA

MOŽNOST SELEKCIJE NA KAKOVOST MESA

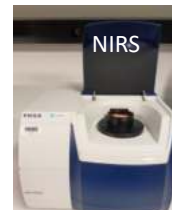
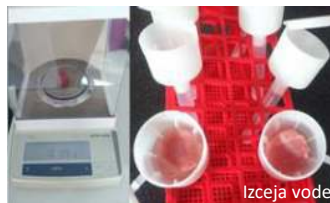
- majhna velikost populacije krškopoljskega prašiča
- zelo zahtevna organizacija vzorčenja pri zakolu ter meritev lastnosti kakovosti mesa
- potrebno ohraniti genetsko raznolikost pasme
- možnost načrtnega zmanjšanja frekvence neželenega *RYS1* alela ob hkratni ohranitvi genetske raznolikosti?
- kvaliteta rodovnikov pri lokalni pasmi ?

BAZA PODATKOV ZA LASTNOSTI KAKOVOSTI MESA PRI KRŠKOPOLJSKEM PRAŠIČU

Zbiranje lastnosti kakovosti mesa ter lastnosti trupa krškopoljskega prašiča in generiranje baze fenotipov na KIS poteka od leta 2016 naprej (trenutno je zbran fenotip za več kot 600 živali, od tega je 409 živali s starostjo manj kot 500 dni)

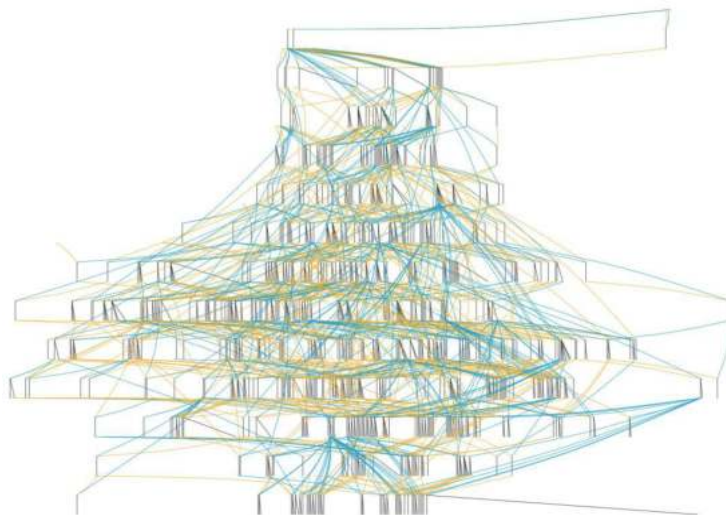
LASTNOSTI

- starost, teža ob zakolu
- vsebnost intramuskularne maščobe (NIRS)
- izceja vode po 24 urah
- izguba vode pri kuhanju
- trdota mesa
- pH45, pH24
- barva mesa (CIE L, a, b)
- debelina podkožne maščobe (npr. na zadnjem rebri, na vihru, nad mišico *gluteus medius*)
- maščobno-kislinska sestava podkožnega maščobnega tkiva (NIRS)
- mesnatost



RODOVNIK

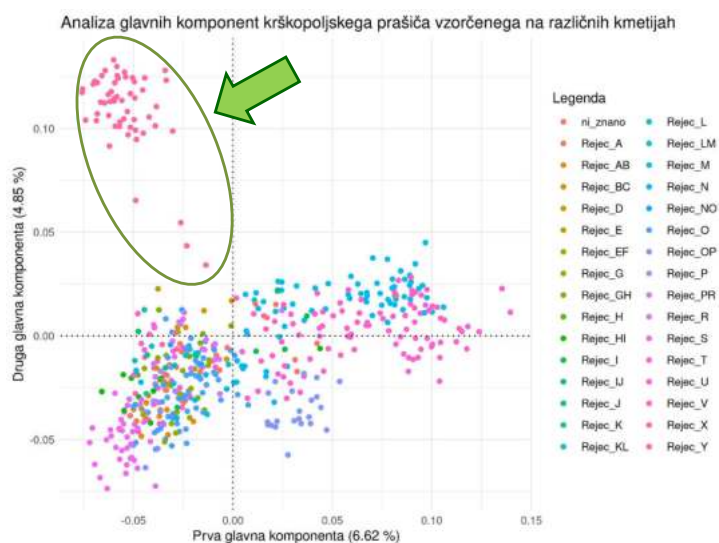
- Rodovnik za vsaj 4 generacije
 - prisotnost napak v rodovniku?
- Napačni starši, napačen spol



BAZA PODATKOV ZA LASTNOSTI KAKOVOSTI MESA PRI KRŠKOPOLJSKEM PRAŠIČU

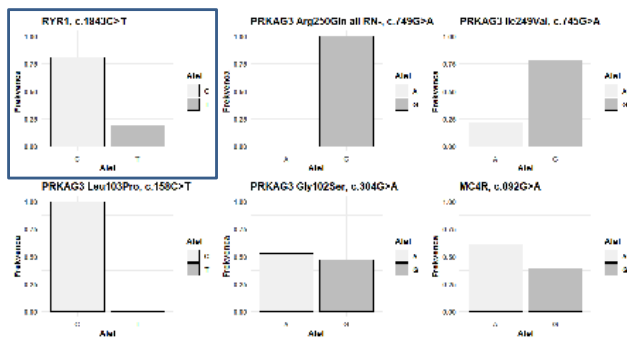
- Izolacija DNK iz vzorcev ušesnega hrustanca zbranega ob zakolu (N=518) iz več kot 31 kmetij
- Genotipizacija s „Choice Genetics' custom SNP-array“ (~ 60K polimorfizmov posameznih nukleotidov z vključeno *RYRmut*)
- Preverjanje pravilnosti porekla, spola v bazi podatkov (tj. 313 samcev, 215 svinjk), parametrov genetske raznolikosti z orodjem PLINK 1.9.

Pasma krškopoljskega prašiča (n = 518)	Povprečje
Opažena heterozigotnost	0.366
Pričakovana heterozigotnost	0.359
Frekvenca manj pogostega alela	0.274
Fis	-0.018



ŠTUDIJA GENETSKIH POLIMORFIZMOV

- Preverjanje frekvenc **kandidatnih polimorfizmov posameznih nukleotidov** predhodno povezanimi s kakovostjo mesa, rastnostjo in zamaščenostjo – možnost selekcije?

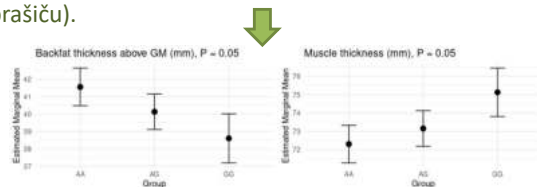


- Iskanje novih kandidatnih genov s **študijo asociacije celotnega genoma (GWAS)**

Kmetijski inštitut Slovenije

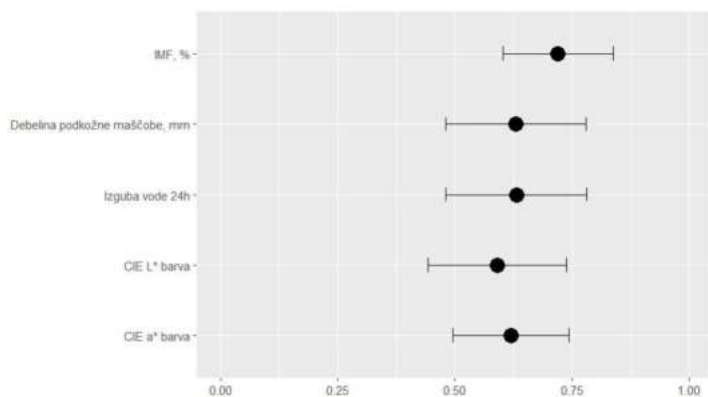
Pri krškopoljskem prašiču:

- Prisotnost 1843C>T neželene mutacije na RYR1 genu.**
- Odsotnost RN⁻ alela povezanega z visoko vsebnostjo glikogena v mišici.
- Segregacija ugodnega PRKAG3 Ile249Val alela** (vpliv na pH24, zamaščenost, sposobnost zadrževanja vode).
- Segregacija MC4R alela** povezanega z zamaščenostjo in rastnostjo (dokazan vpliv MC4R genotipa na debelino podkožne maščobe in mesnatost pri krškopoljskem prašiču).



HERITABILITETA in GENETSKE KORELACIJE MED LASTNOSTMI

Preliminarna ocena heritabilnosti različnih lastnosti kakovosti mesa (AIREMLF) *



Genetska korelacija

IMF in debelina podkožne maščobe

- 0.033!

IMF in CIE a* barva

- 0.22

IMF in izguba vode

- 0.24

Možnost selekcije na IMF ne da bi povečali debelino podkožne maščobe!

Kmetijski inštitut Slovenije

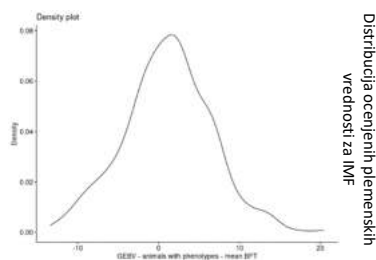
* Majhno število živali, problem točnosti rodovnika, nizka korelacija med rodovniško in genotipsko matriko. Starost in rejec sta vključena v model.

Pilotna študija na krškopoljskem prašiču – uporaba aOCS

Ocena plemenskih vrednosti z BLUPF90 (ssGBLUP)



Validacija dobljenih vrednosti z leave-one-out metodo



Uporaba prilagojene metode selekcije z optimiziranimi prispevki (advanced OCS) s paketom optiSel (R program)

Testiranje več selekcijskih scenarijev:

- testiranje različnih lastnosti kakovosti (plemenske vrednosti) – maksimiranje genetskega napredka
- ohranjanje genetske raznolikosti ob omejitvi frekvence neželene mutacije na RYR1
- maksimiranje genetskega napredka in ohranjanje genetske raznolikosti lokalne pasme
- maksimiranje genetskega napredka ob omejitvi frekvence neželene mutacije na RYR1



ZAKLJUČEK

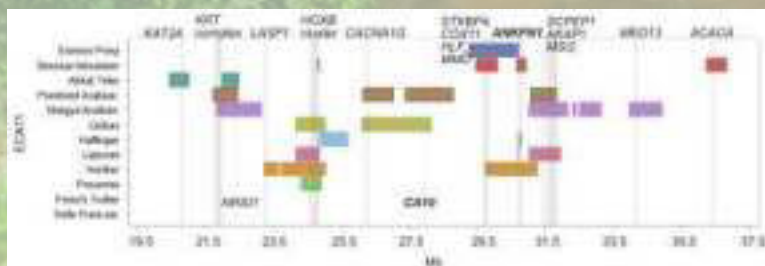
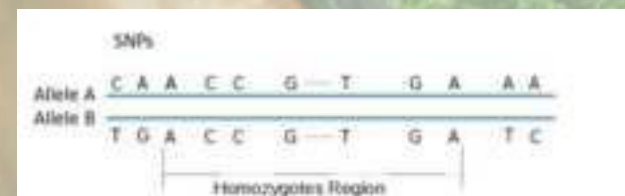
Pri ocenjevanju možnosti selekcije na izboljšano kakovost mesa pri lokalni pasmi je posebno pozornost potrebno nameniti:

- problematika velikosti populacije (potrebna ohranitev genetske raznolikosti pasme), majhen vzorec za analizo
- zahtevno post-mortem vzorčenje in meritve lastnosti kakovosti mesa
- vprašljiva kakovost rodovniških podatkov
- kakovost genotipskih podatkov
- potencialna vključitev polimorfizmov v rejski program, povezanimi z lastnostmi kakovosti



ZAHVALA: Raziskovalno delo poteka v okviru Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (program P4-0133, projekt Z4-60178, J4-3094) ter v okviru projekta GERONIMO (EU H2020 št. 101000236).

Vzorci homozigotnosti v genomu (ROH) kot podpis selekcije pri pasmah konj



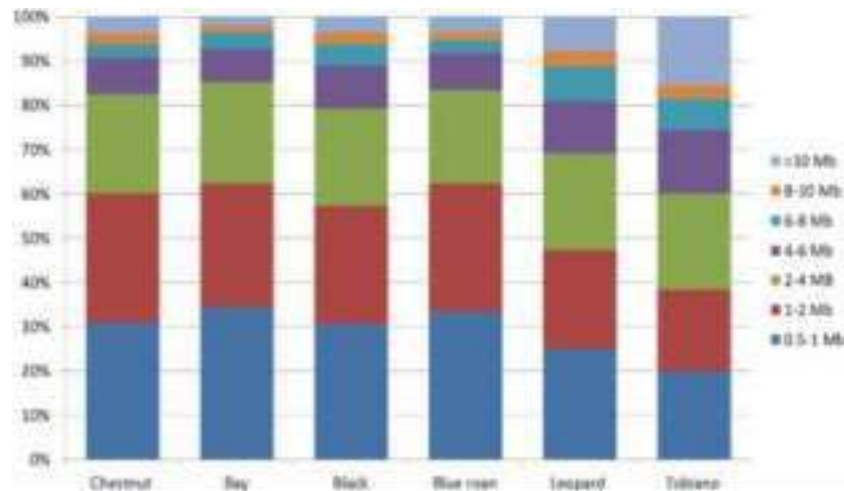
Uvod



- Leta 2009 so bile dokončane genomske sekvence domačega konja (EquCab2.0), kot nove in boljše priložnosti za raziskave in razvoj kopitarjev in genoma v smeri praktične uporabe (*Science*: Wade et al., 2009).
- Genomska selekcija temelji na visoko zmogljivi genotipizaciji SNP, danes pa so na voljo genomski čipi SNP za konje in v razponu formatov, ki temeljijo na povpraševanju od nizke do visoke gostote.
- SNP čip visoke gostote *Affymetrix Axiom™ Equine genotyping array* (670k) za konja - na voljo od leta 2015.

ROH — Mapiranje avtozigotnosti (Runs of homozygosity)

- Iskanje genomske regije, ki je homozigotna za osebke v populaciji
- Ugotovljeni homozigotni odseki omogočajo poleg določanja obsega avtozigotnosti tudi orodje za identifikacijo prerivajočih se ROH regij (ROH otočkov), iskanje podpisa selekcije v genomu.
- Vsaka vrsta ciljane selekcije povzroči v ciljnem genu kopičenje homozigotnih alelov. Ker so s ciljnim geni povezani bližnji bazni pari deluje selekcija tudi na t.i vezane regije ciljnega gena.
- Rezultat so homozigotna področja v genomu, ki so locirana okrog ciljnega gena in so prepoznavna kot signal ali podpis selekcije (naravna in umetna).



Runs of homozygosity (ROH)

- ROH – dolge zaporedne homozigotne regije, razporejene po genomu
- ROH izhajajo iz enakih potomcev haplotipov, ki so jih prenašali predniki.
- Prekrivajoče se homozigotne regije, ki si jih deli večji odstotek posameznikov v populaciji (otoki ROH), so običajno rezultat selekcije okoli ciljnega lokusa ali kažejo na nizko stopnjo rekombinacije v določenih genomskih regijah.

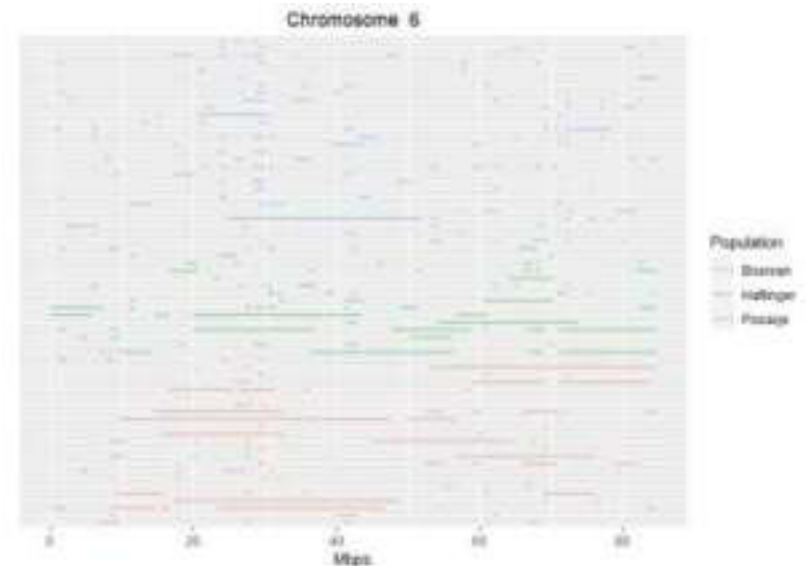
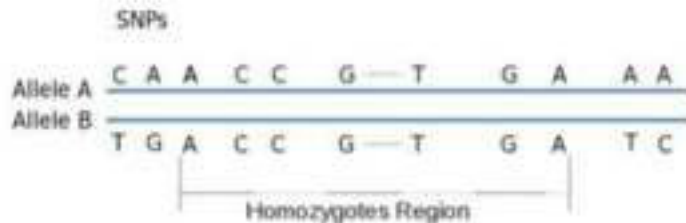
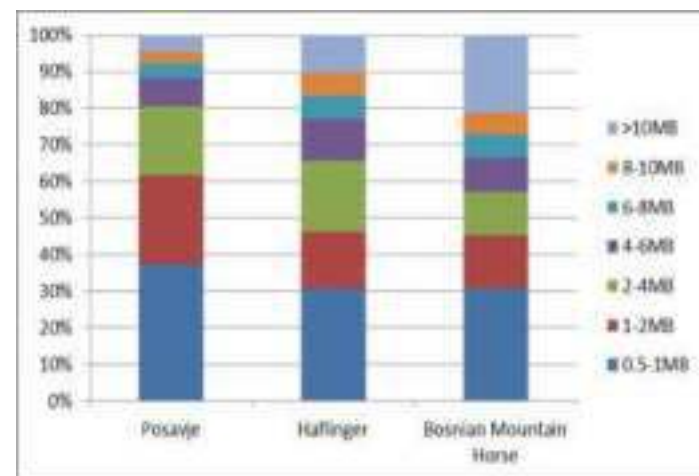


Tabela: Srednje vrednosti, standardni odklon (SE), najmanjše in najvišje vrednosti za spremenljivke S_{ROH} (v Mb), N_{ROH} , L_{ROH} (v Mb) in F_{ROH} za vzorce Bosanski planinski konj, Haflinger in Posavski konj

Bosnian Mountain Horse	n	mean	SE	Min.	Max.
S_{ROH}	23	296.32	201.06	42.06	913.02
N_{ROH}	23	137.70	36.37	61.00	213.00
L_{ROH}	23	1.98	0.99	0.69	4.37
F_{ROH}	23	0.13	0.09	0.02	0.41
Haflinger					
S_{ROH}	18	270.36	113.15	1.59	447.73
N_{ROH}	18	155.56	57.69	3.00	213.00
L_{ROH}	18	1.61	0.45	0.53	2.28
F_{ROH}	18	0.12	0.05	0.001	0.20
Posavje Horse					
S_{ROH}	28	192.68	54.56	116.60	348.77
N_{ROH}	28	152.25	17.73	117.00	185.00
L_{ROH}	28	1.25	0.26	0.93	1.94
F_{ROH}	28	0.09	0.02	0.05	0.16



Skupno število ROH (N_{ROH}),
povprečna dolžina ROH (L_{ROH}),
vsota vseh segmentov ROH (S_{ROH})
Genomski inbriding (F_{ROH})

Ugotavljanje zgodovine populacije in poteka reje na osnovi ROH pri treh pasmah konj

- Populacije se razlikujejo po pogostnosti in dolžini ROH

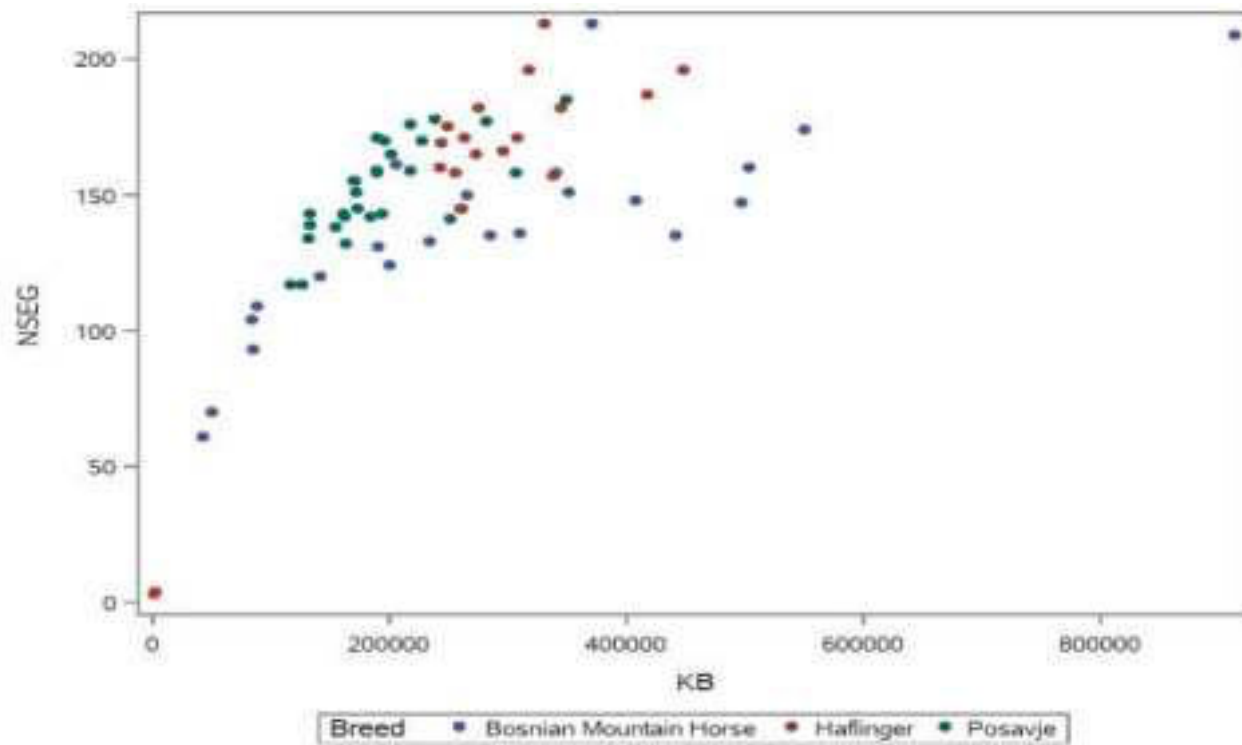


Fig. Scatter plot of number of ROH segments (N_{ROH}) and genome-wide sum of ROH in KB (S_{ROH}). Each individual is marked as dot (blue = Bosnian Mountain Horse, green = Posavje; red = Haflinger)



Genomski inbriding na osnovi ROH (F_{ROH})

- Po Cassellu, Adamecu in Pearsonu (2003) nepopolnost podatkov o rodovniku omejuje ocer resnične vrednosti sorodstva. V nekaterih objavljenih študijah, ki so primerjale korelacije med koeficienti inbreedinga, je bilo ugotovljeno, da so vrednosti F_{PED} - F_{ROH} zelo podobne le, če je bilo uvedeno veliko število generacij
- Genomsko sorodstvo, ki temelji na ROH (F_{ROH}), zagotavlja vrsto prednosti in predstavlja količnik avtozigotnih regij po skupni dolžini genoma.
- Genomski koeficienti, izpeljani iz živali/populacij, se lahko izračunajo brez rodovniških zapisov ali nepopolnih podatkov o rodovniku.
- $F_{ROH} = \sum \frac{L_{ROH}}{L_{AUTO}}$ kjer je bila dolžina avtosomnega genoma (L_{AUTO}) nastavljena na 2.243 GB.

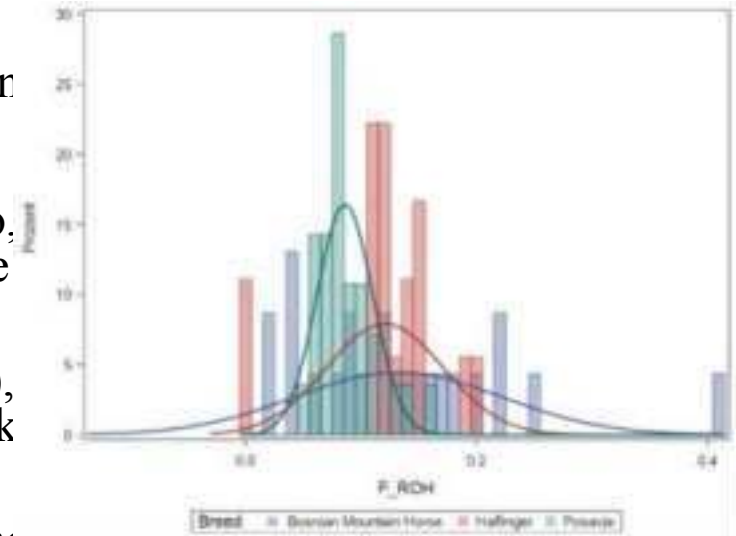


Table 2. S_{ROH} values (in Mb), total length of ROH islands (in Mb), number of ROH islands and number of annotated genes within ROH islands per breed and number of private ROH islands per breed.

Breed	S_{ROH} Mb	Sum ROH islands Mb	n ROH islands	n genes in ROH islands	n private ROH islands
Exmoor pony	506.0	104.9	33	171	28 on ECA1,2,3,4,6,16,18,19,22,23,28,30
French Trotter	352.8	20.4	22	156	14 on ECA2,4,6,7,8,9,15,23
Selle Francais	297.1	2.1	5	8	1 on ECA1
Lipizzan	297.0	2.8	5	23	1 on ECA14
Noriker	215.5	4.8	5	50	1 on ECA11
Posavina	192.7	2.2	5	16	1 on ECA28
Haflinger	279.7	4.6	5	60	-
Gidran	321.9	25.8	30	143	17 on ECA2,3,4,6,9,14,17,22,25,27,28
Purebred Arabian	368.1	14.9	19	141	5 on ECA2,4,5,14,22
Shagya Arabian	355.1	19.0	32	242	22 on ECA1,2,6,8,9,11,15,16,18,19,23,25
Akhal Teke	246.1	4.8	9	90	4 on ECA1,11,19
Bosnian Mountain Horse	296.3	4.3	10	35	4 on ECA3,6,11,23

Podpis selekcije na osnovi ROH – ECA 7

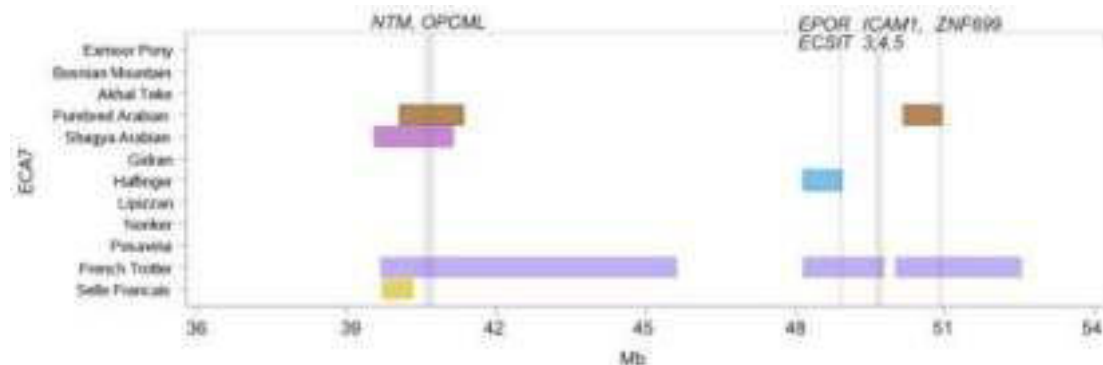
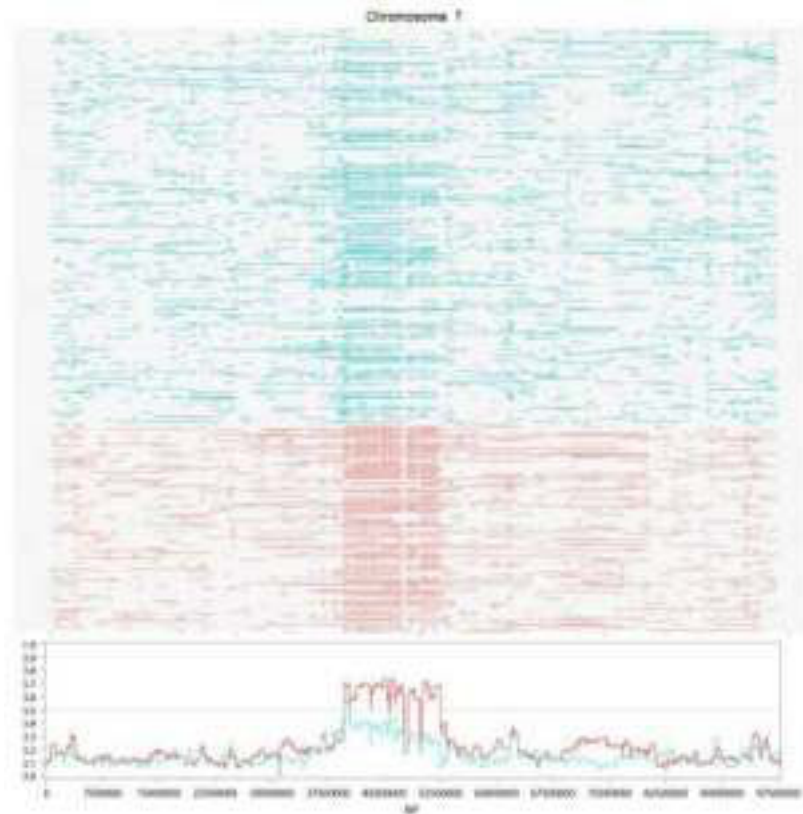
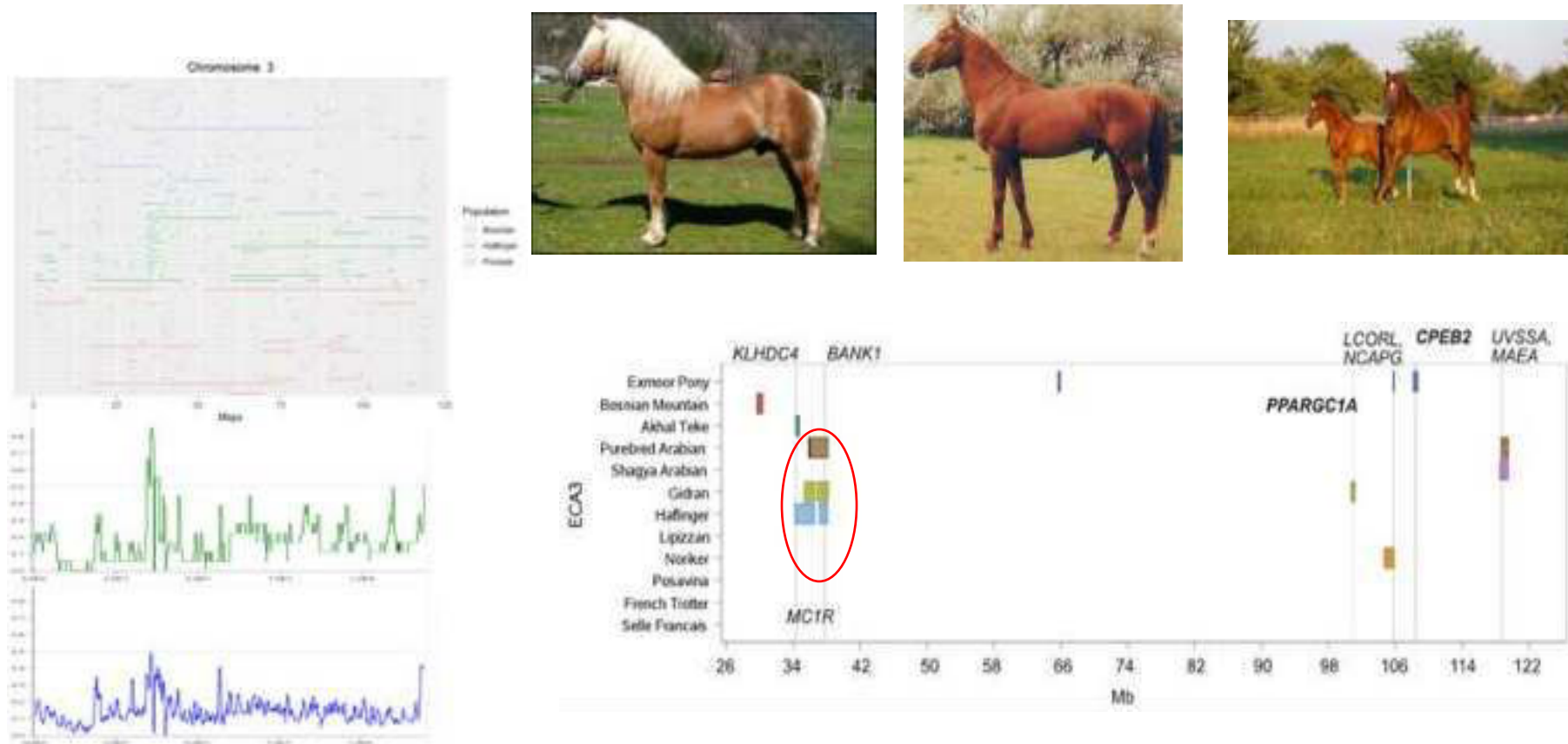


Tabela: Pregled genetskih napak in lastnosti pri konju, psu in govedu - Online Mendelian Inheritance in Animals (OMIA)

	konj	pes	govedo
Mendelske lastnosti/napake (barva dlake)	58(16)	341(19)	253(15)
Mendelske lastnosti/napake, vzročne mutacije	46(14)	276(17)	160(12)
delež mutacij - barva dlake	79,0%	80,9 %	63,2 %

Figure. ROH islands (shared by more than 50% of individuals per breed) per breed on ECA3 including genes of specific interest. Gen MC1R za lisičjo barvo dlake



We identified a ROH island containing MC1R, responsible for chestnut coat color, in the Gidran (1.1 Mb length), Haflinger (2.2 Mb length) and the Purebred Arabian (2.1 Mb length) sample.

Spremembe v tipu in rejskem cilju pri haflingerju

Südtiroler Haflinger n=32

Chr.	SNP	Gen	Position	Genotypen Frequenz			Major Allel
3	AX-103666681	<i>LCORL/NCAPG</i>	105,547.002	100%T/T	0% C/T	0% C/C	T (klein) ←
9	AX-103185455	<i>ZFAT (1)</i>	75,550.059	16% C/C	53% T/C	31% T/T	T (groß)
9	AX-103033648	<i>ZFAT (2)</i>	74,795.013	66% C/C	31% C/T	3% T/T	C (niedrig)
	AX-104488257	<i>ZFAT (3)</i>	74,795.089	66% C/C	31% C/A	3% A/A	C (niedrig)
	AX-104389593	<i>ZFAT (4)</i>	74,798.143	56% G/G	38% A/G	4% A/A	G (niedrig)
11	AX-104097126	<i>LASPI</i>	23,259.732	19% G/G	44% A/G	38% A/A	A (groß)



Slowenischer Haflinger n=18

Chr.	SNP		Position	Genotypen Frequenz			Major Allel
3	AX-103666681	<i>LCORL/NCAPG</i>	105,547.002	100%T/T	0% C/T	0% C/C	T (klein) ←
9	AX-103185455	<i>ZFAT</i>	75,550.059	17% C/C	67% T/C	17% T/T	C (klein) and T (groß)
9	AX-103033648	<i>ZFAT (2)</i>	74,795.013	39% C/C	56% C/T	5% T/T	C (niedrig)
	AX-104488257	<i>ZFAT (3)</i>	74,795.089	39% C/C	56% C/A	5% A/A	C (niedrig)
	AX-104389593	<i>ZFAT (4)</i>	74,798.143	39% G/G	56% G/A	5% A/A	G (niedrig)
11	AX-104097126	<i>LASPI</i>	23,259.732	13% G/G	56% A/G	31% A/A	A (groß)



Österreichischer Haflinger n=78

Chr.	SNP		Position	Genotypen Frequenz			Major Allel
3	AX-103666681	<i>LCORL/NCAPG</i>	105,547.002	96%T/T	4% C/T	0% C/C	T (klein)
9	AX-103185455	<i>ZFAT</i>	75,550.059	39% C/C	45% T/C	17% T/T	C (klein)
9	AX-103033648	<i>ZFAT (2)</i>	74,795.013	21% C/C	45% C/T	35% T/T	T (hoch)
	AX-104488257	<i>ZFAT (3)</i>	74,795.089	21% C/C	45% C/A	35% A/A	A (hoch)
	AX-104389593	<i>ZFAT (4)</i>	74,798.143	21% G/G	45% G/A	35% A/A	A (hoch)
11	AX-104097126	<i>LASPI</i>	23,259.732	8% G/G	28% G/A	64% A/A	A (groß) ←



Die Auswirkungen des Umzüchtungsprozesses beim Haflinger auf das Genom, Züchtungskunde, 91, (4) S. 296–311, 2019
Gertrud Grilz-seger¹, M. Neuditschko², M. Mesarić⁴, M. Cotman⁵, G. BREM¹ Und T. DRUML¹

Višina vihra, okvir in kaliber

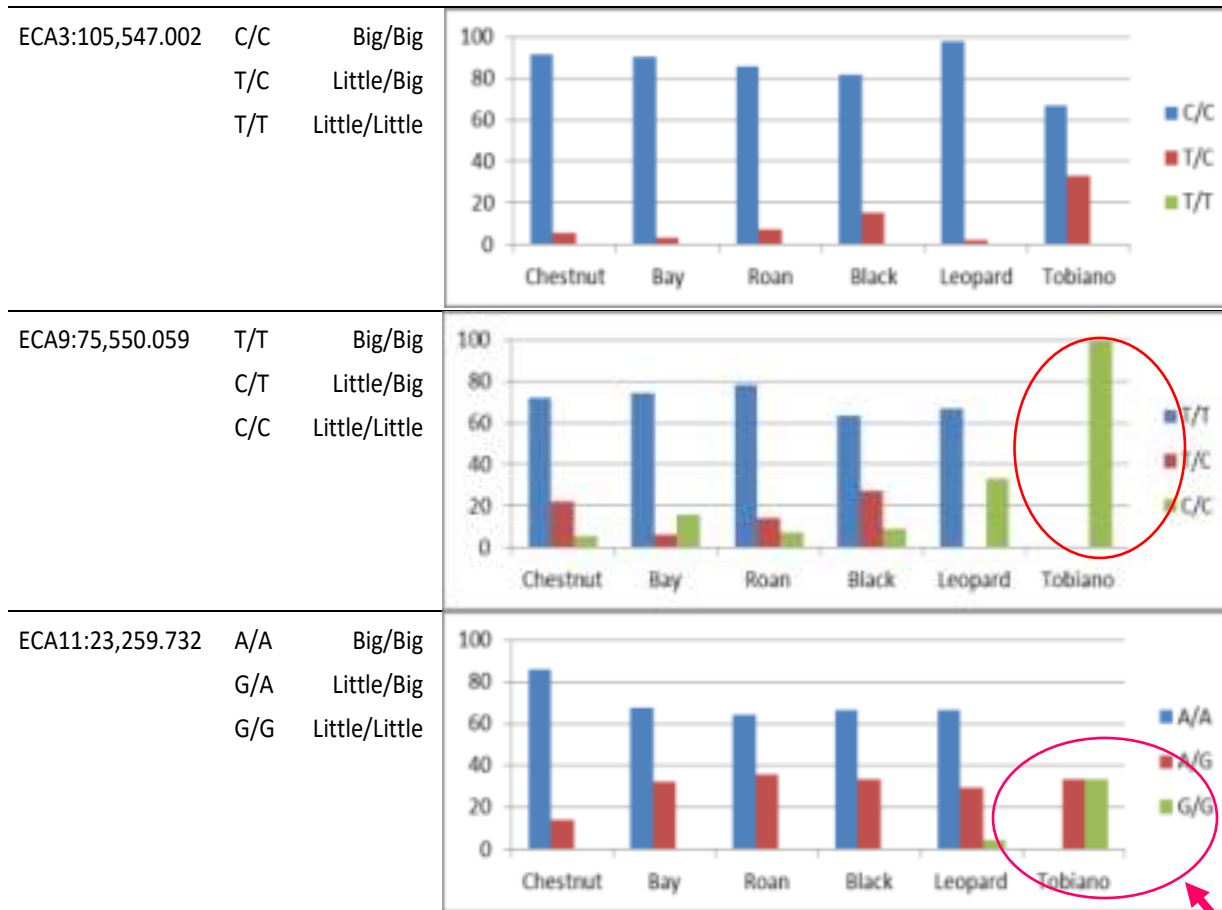


LCORL/NCAPG

Chr	Position	Alleles		Genotypes					
				Noriker			Posavina		
		Little	Big	Big/Big	Big/Little	Little/Little	Big/Big	Big/Little	Little/Little
3	105,547.002	T	C	90.3	6.7%	0.0%	3.8%	39.3%	57.1%
9	75,550.059	C	T	68.5%	12.7%	18.8%	67.9%	25.0%	7.1%
11	23,259.732	G	A	69.7%	27.9%	1.8%	57.1%	35.7%	7.1%

Analysis of ROH pattern variation reveals selection for coat color in the Noriker horse breed, *Animal Genetics.*, 50, 334–346

Grilz-Seger, G.¹, Druml, T.¹, Neuditschko, M.², **Mesarič, M.**³, Cotman, M.⁴ and Brem, G.¹



Barva dlake



Okvir, kaliber

Analysis of ROH pattern variation reveals selection for coat color in the Noriker horse breed

Grilz-Seger, G.¹, Druml, T.¹, Neuditschko, M.², Mesarič, M.³, Cotman, M.⁴ and Brem, G.¹



Body size associated SNPs linked to the loci *LCORL/NCAPG*, *ZFAT* and *LASP1* and genotype frequencies for the breeds Bosnian Mountain Horse and Exmoor Pony.

CC/CT/TT

Bosnian Mountain Horse n=23; mean height at withers = 130 - 142 cm; medium to light calibre						
Chr.	SNP		position	Genotype Frequency	HWE p-value	Major allele
3	AX-103666681	<i>LCORL/NCAPG</i>	105,547.002	1/5/17	n.s.	T (small)
9	AX-103185455	<i>ZFAT</i>	75,550.059	0/3/20	n.s.	C (small)
11	AX-104097126	<i>LASP1</i>	23,259.732	1/9/13	n.s.	G (small)
Exmoor Pony n=104; mean height at withers = 117 – 130 cm; medium calibre						
Chr.	SNP		position	Genotype Frequency	HWE p-value	Major allele
3	AX-103666681	<i>LCORL/NCAPG</i>	105,547.002	0/0/104	n.s.	T (small)
9	AX-103185455	<i>ZFAT</i>	75,550.059	2/6/96	0.014	C (small)
11	AX-104097126	<i>LASP1</i>	23,259.732	23/53/28	n.s.	A (big)



Genome - wide homozygosity patterns and evidence for selection in a set of european and near eastern horse breeds. *Genes*, 2019, vol. 10, no. 7, str. 1-23.

GRILZ-SEGER, Gertrud, NEUDITSCHKO, Markus, RICARD, Anne, VELIE, Brandon, LINDGREN, Gabriella, MESARIČ, Matjaž, COTMAN, Marko, HORNA, Michaela, DOBRETSBERGER, Max, BREM, Gottfried, DRUML, T.

The genotype extraction of 28 SNP revealed twelve loci, where genotype frequencies significantly differed between the two breeds, whereas the significant differences ($p < 0.002$) were observed for the region enclosing *HOXB5* to *HOXB13*.

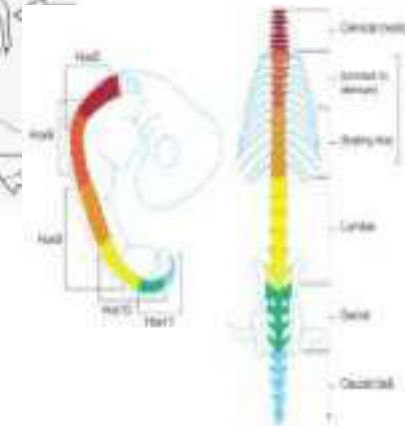
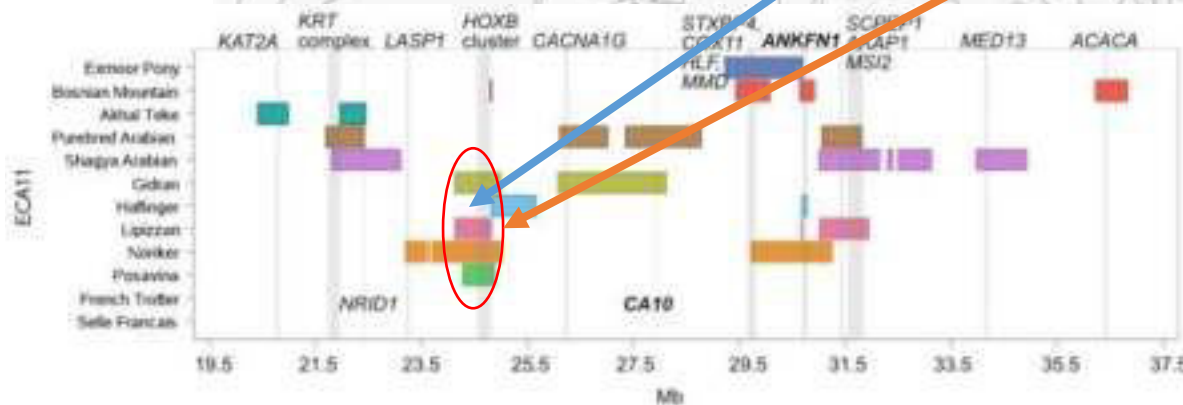
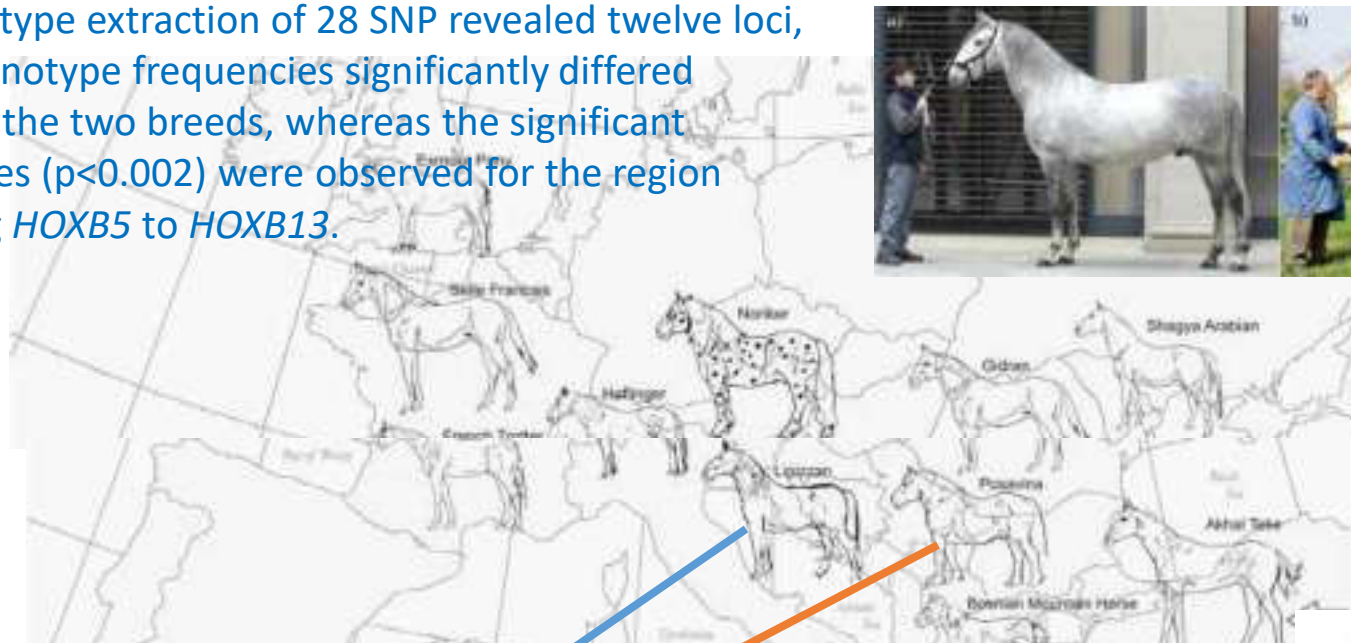


Tabela: Examples for genomic variants with associations to the performance of race horses and riding horses, providing information on causal genes and functional candidate genes in proximity to quantitative trait loci (QTL).
 Primeri genomskih variant povezanih z zmogljivostjo dirkalnih in jahalnih konj, ki zagotavljajo informacije o vzročnih genih in funkcionalnih genih kandidatov v bližini kvantitativnih lokusov lastnosti (QTL).

Trait	Chromosome	Gene or QTL	References
Best race distance/sprinting ability	ECA18	<i>MSTN</i>	Binns et al., 2010; Hill et al., 2010a; Petersen et al., 2013
Racing performance	ECA4	<i>PDK4</i>	Hill et al., 2010b
Gaitedness, gait quality, trotting performance (limb coordination)	ECA23	<i>DMRT3</i>	Andersson et al., 2012; Petersen et al., 2013; Promerová et al., 2014; Kristjansson et al., 2014; Jäderkvist et al., 2015; Ricard, 2015
Jumping ability	ECA1	QTL in proximity to <i>PAPSS2</i> (putative QTL in proximity to <i>NR4P</i>)	Schröder et al., 2011
	ECA3	(putative QTL)	
	ECA8	QTL in proximity to <i>MYL2</i>	
	ECA9	QTL in proximity to <i>TRHR</i>	
	ECA11	(putative QTL in proximity to <i>TBX4</i>)	
	ECA17	(putative QTL)	
Show-jumping performance	ECA26	QTL in proximity to <i>GABPA</i>	Brard and Ricard, 2015
	ECA1	(suggestive QTL in proximity to <i>RYR2</i>)	

Uporabnost genomske selekcije v konjereji

- Genomske aplikacije pri konjih - možnosti za uvedbo novih lastnosti v reji - sistematično beleženje, podobno kot za podatke o zdravstvenem stanju kopitarjev. Te ugotovitve omogočajo vpogled v značilnosti različnih pasem konj in prihodnje strategije reje.
- Visokokakovostni fenotipi za genomske aplikacije - razvoj izboljšanih rejskih programov na genomski osnovi v smislu objektivnosti ocen, opredelitev lastnosti in pokritost funkcionalnosti in zdravstvenih vidikov.
- Koristi od uporabe genomskih podatkov v konjereji - spodbujanje mednarodnega sodelovanja med rodovniškimi knjigami posameznih pasem konj, s poudarkom na možnem daljnosežnem vplivu in posebnem vidiku genomske selekcije kot novega orodja v konjereji.

Novosti pri selekciji konj

izr. prof. dr. Klemen Potočnik

Usposabljanje za izvajalce najzahtevnejših nalog v živinoreji
Ljubljana 11. in 12. februar 2025

2

Teme

- Rodovništvo
 - Preverjanje porekla
- Ocenjevanje telesnih lastnosti
 - Uvajanje sistema linearnega opisovanja
- Selekcija
 - velike populacije
 - male populacije

Rodovništvo

- Potrjevanje porekla
 - Veliko raziskav za prehod iz MS na SNP
- Referenčna ustanova je ISAG (*International Society for Animal Genetics*)
<https://www.isag.us/>
- Izdali so [seznam SNP](#) za leto 2024 in 2025, ki se jih uporablja za potrjevanje porekla, **če so s SNP čipi genotipizirani vsi trije (potomec in starša)**
- [Zaključki delavnice](#) leta 2023, ki je potekala v Južni Afriki ne dovoljujejo/priporočajo kombinacije uporabe SNP in MS za potrjevanje porekla pri konjih

Referenca za kombinirano uporabo MS in SNP za potrjevanje porekla

- Francoska študija



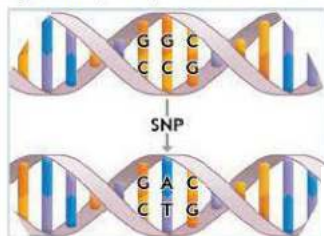
MICROSATELLITE ALLELES IMPUTATION FROM SNP GENOTYPES FOR PARENTAL VERIFICATION IN SPORT HORSES

CRICHAN H.¹, ENGLER C.¹, GOULAS E.¹, POLLET S.², ADDES M.¹, RICARD A.^{1,2}

¹: INSTITUT FRANÇAIS DU CHEVAL ET DE L'ÉQUITATION (IFCE)

²: INSTITUT NATIONAL RECHERCHE POUR L'AGRONOMIQUE, L'ALIMENTATION ET L'ENVIRONNEMENT (INRAE)

.. GCTCCAGGCTTAGACTTCTTCTTCTTCTTCTTCGCACCTTTAACGATACGG,..
.. CGAGGTCCGAATCTGAAGAAGAAGAAGAAGAAGCGTGAAATTGCTATGCC..



Method - Microsatellites and SNP locations

Identification of a sequence of
SNP close to a MS allele
→ corresponding table

SNP were located on either side of each MS ± 500 kbp

Allele K – 8 repetitions

.. G T C C A G G C T T A G A C T T C T T C T T C T T C T T C T T C T T G C A C T T T A A C C G A T A C G G . .
.. C G A S G T C G A A T C T G A A G A A G A A G A A G A A G A A G C T G A A T T G C T A T G C C . .

Allele J – 7 repetitions

...GCTCCAGGTTTACACTTCCTTCTTCTTCTTCTCGCACTTAAACGATACGG...
...CGAGGTCCGAATTCTGAAGAAGAAAGAAAGAAAGCGTGAAAATTGCTA7GCC...

Allele L – 9 repetitions

.. GCTCCAGGCTTAGACTTCTTTCTTCCTTCCTTCCTTCGCACTTTAACGATACGG
.. CGAGGTCCGAATCTGAAAGAGAGAGAGAGAGAGAGAGAGCGTGAAAATTGCTATGCC

RESULTS :

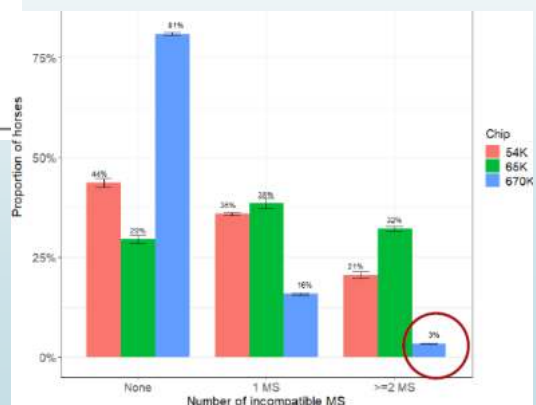
SNPs and MS

MS have a variable number of alleles ranging from 6 to 12, and the number of SNP around them also varies from 111 to 314

A total 1908 SNP were used in this study, the vast majority came from the 670K chip (1902)

MS	Number of MS allele	54K SNP chip	65K SNP chip	670k SNP chip	Total SNPs
AHT4	9	15	22	137	137
AHT5	7	2	1	109	111
ASB2	12	14	19	131	131
HMS1	7	20	10	201	202
HMS3	8	10	15	140	140
HMS6	6	15	21	171	171
HMS7	8	7	14	313	314
HTG4	7	21	21	216	216
HTG6	7	14	22	152	152
HTG10	11	16	21	128	128
VHL20	10	19	25	204	206

- HD SNP čip je priporočen za uporabo, saj je manjše število konj, kjer pride do napačne interpretacije 1 ali več MS



Referenca za kombinirano uporabo MS in SNP za potrjevanje porekla

- Nolte, W., Alkhoder, H., Wobbe, M. et al. Replacement of microsatellite markers by imputed medium-density SNP arrays for parentage control in German warmblood horses. *J Appl Genetics* **63**, 783–792 (2022).
<https://doi.org/10.1007/s13353-022-00725-9>
 - Skoraj 3000 konj, pretežno nemških toplokrvnih pasem
 - Natančnost imputacije je bila preverjena z desetkratno navzkrižno validacijo, pri čemer sta bili doseženi povprečni natančnosti 97,98% (znotraj pasme) in 96,17% (med pasmami)
 - Avtorji kljub temu še niso dosegli zelenih ciljev, navajajo da je potrebno zagotoviti večje **prekrivanje različnih virov markerjev znotraj generacije, oz. enakih tipov markerjev med generacijami.**

Linearno ocenjevanje konj

- Najbolje dokumentirano in organizirano je prikazano linearno ocenjevanje konj na spletni strani:
<https://www.equinephenotypes.org/>
- Teoretične osnove za ocenjevanje sklopov lastnosti
 - Zdravje,
 - Test delovne sposobnosti
 - Obnašanje
 - Telesne lastnosti
- Osnova so toplokrvne pasme konj namenjene športu
- Dostopna so gradiva z delavnic in članki, ...

Linearno ocenjevanje konj

- Pri konjih so glede na druge vrste domačih živali najkasneje prešli na linearno opisovanje telesnih lastnosti, kljub nespornim znanstvenim dokazom, nekatere rejske organizacije še vedno zagovarjajo klasično ocenjevanje, kjer najvišjo oceno dodelijo lastnosti, ki je izražene v skladu z rejskim ciljem oz. cilji
- Linearno opisovanje je v praksi:
 - Pri večini toplokrvnih in dirkalnih pasmah konj
 - Na severu Evrope, ZDA in Kanada
- Pri klasičnem ocenjevanju še vedno vztrajajo
 - V alpskih področjih/državah

Selekcija konj

- velike populacije
 - Preprečevanje parjenja v sorodu,
 - Nadzor nad ,mendlskimi' lastnostmi/'boleznimi'
 - Korekten temperament (easy to use)
 - Zdravje
 - Delovna sposobnost (rezultati glede na namen reje)
- male populacije
 - Preprečevanje parjenja v sorodu,
 - Nadzor nad ,mendlskimi' lastnostmi/'boleznimi'
 - Ohranjanje pasemskih značilnosti

Selekcija konj - inbriding

- Trenutno poteka precej poglobljen projekt za Švedskega in Norveškega hladnokrvnega kasača <https://www.slu.se/en/faculties/vh/research/forskningsprojekt/hast/inavelsdepression-hos-kallblodstravare--kalla-sanningar-om-en-het-fraga/#share-box-header>
 - Razlog je ugotovljena depresija zaradi inbridinga pri večini lastnosti plodnosti, zdravju in delovni sposobnosti (predhodne študije). Glavni vzrok naj bi bila pretirana uporaba popularnih žrebcev
- V izvajanju se tudi projekt na lipicanskem konju

Selekcija konj – mendlske lastnosti

- Zelo priljubljene lastnosti (rejci)
 - Različni označevalci za barvo dlake
- Pri polnokrvnih zelo odmeven 'Speed Gene'
 - 83% z varianto C:C so šprinteji in 89% (T:T) so dolgoprogaši
- OMIA -Skupaj 301 lastnost

Unveiling Genetic Potential for Equine Meat Production: A Bioinformatics Approach

by Martin Šimon¹ ✉, Ana Kaić^{2,*} ✉ and Klemen Potočnik¹ ✉

¹ Department of Animal Science, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Groblje 3, 1230 Domžale, Slovenia

² Department of Animal Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

* Author to whom correspondence should be addressed.

Selekcija konj – kvantitativne lastnosti

From fertility to longevity and climate adaptability: genetics of fitness traits in horses

C. Sartori¹, E. Mancin¹, E. Rulli¹, A. Oian¹, G. Gomez-Proto¹, R. Mantovani¹

¹ University of Padova, DAFNAE, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

Heritability of the ability to race barefoot in Swedish trotters

P. Berglund¹, S. Andonov¹, A. Jansson¹, T. Lundqvist², C. Olsson², E. Strandberg¹, S. Eriksson¹

¹ Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Animal Biosciences, P.O. Box 7023, 75007 Uppsala, Sweden, ² Swedish Trotting Association, P.O. Box 20151, 16102 Bromma, Sweden

Genetic parameters of summarizing performance traits for evaluating selection approaches for dressage and show jumping sport performance in riding horses

K. F. Stock¹, J. Mayer², P. Eitenmüller², I. Wörkel²

¹ IT Solutions for Animal Production (vit), Heinrich-Schroeder-Weg 1, 27283 Verden (Aller), Germany, ² Oldenburger Pferdezuchtverband e.V., Grafenhorststrasse 5, 49377 Vechta, Germany

Selekcija konj – kvantitativne lastnosti

► Genomska selekcija

- Velik potencial

► Največji izziv je referenčna populacija

- Veliko skeptikov – težje dobiti investitorje
- Za konje malo projektov
- Majhne populacije
 - veliko pasem
 - govedo:konji → SLO 460:18 tisoč → EU 74:7 mio

Tehnike v podporo selekciji konj

- Kloniranje
 - Pričakovalo se je, da bodo klonirali uspešne kastrate, zelo pogosto klonirajo kobile
 - Nekaj zanimivosti:
 - Gem Twist (ZDA – preskakovanje ovir) je bil kloniran 2007, prvi rojen klon 2008, sledilo jih je še več. FEI je odobril tekmovanje klonom 2021.
 - 2010 je bil rojen Kriolo konj v Argentini in prodan za rekordnih 800.000\$
 - Sinogene, Kitajska naj bi imel kapaciteto 1 mio klonov letno (ne samo konj)
 - Pševalski je bil kloniran 2020 prvič in leta 2023 drugič, Obakrat iz iste celične kulture, ki je bila v genski banki od leta 1980
- Več informacij:
 - [Mag. naloga: Kloniranje konj v praksi](https://mag.naloga.si/Kloniranje_konj_v_praksi)
<https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=122164&lang=eng>

Tehnike v podporo selekciji konj

- Presajanje zarodkov
- Praviloma cilj dobiti žrebe od kobile, ki tekmuje
 - Rezultati:
 - Izkoriščanje kobil za reprodukcijo, ko je v kondiciji in mlada!
 - Skrajšanje generacijskega intervala!
 - Večji reprodukcijski potencial dobre kobile - več žrebet po kobil/leto
 - Zelo pogosto uporabljeno pri športnih konjih
 - Veliko ponudnikov

Kaj si bomo zapomnili

- Linearno opisovanje telesnih lastnosti je z vidika selekcije primernejše kot ocenjevanje glede na rejski cilj,
- Genomska selekcije ima potencial za praktično aplikacijo pri konjih zlasti za upravljanjem z inbridingom in mendelskimi lastnostmi
- Presajanje zarodkov in kloniranje konj sta uporabni tehniki zlasti za povečanje intenzivnosti selekcije po ženski strani in za ,vračanje' kastratov v reprodukcijo'

Hvala za pozornost



Genetska karakterizacija avtohtonih in tradicionalnih pasem ovc

M. Simčič, N. Pogorevc, D. Bojkovski, I. Medugorac

Usposabljanje za izvajalce najzahtevnejših strokovnih nalog v živinoreji
Ljubljana, 12. 2. 2025

Uvod

Alpski pasmi



Foto: Simčič M.

Jezersko-solčavska ovca



Foto: Gorjanc G.

Bovška ovca

Balkanski pasmi



Foto: Kompan D.

Istrska pramenka



Foto: Rezar V.

Belokranjska pramenka

Oplemenjeni pasmi



Foto: Zmazek K.

Oplemenjena jezersko-solčavska ovca



Foto: Simčič M.

Oplemenjena bovška ovca

Jezersko-Solčavska ovca

- **Avtohtona pasma**
- Velikost populacije = 6.174 živali
- Izbočen nosni profil, dolga viseča ušesa in dolg rep
- Izvira iz starodavne Zaupel ovce, oplemenjene z bergamaško in izumrlo padovansko ovco
- Jagnjitve potekajo vse leto – celoletno poliestrična pasma
- **Rejski cilj - prireja jagnjetine in volne**



Ogrožena

Bovška ovca

- **Avtohtona pasma**, razširjena v zgornje soški dolini
- Velikost populacije = 2.270 živali
- Raven nosni profil, majhna glava, majhna ušesa in dolg rep
- Izvirajo iz starodavne Zaupel ovce
- Sezonske jagnjitve – sezonsko poliestrična pasma
- **Rejski cilj - prireja mleka in sesnih jagnjet**



Kritična

Istrska pramenka

- **Avtohtona pasma**, razširjena na Krasu in v Istri
- Velikost populacije = 794 živali
- Malo izbočen nosni profil, rogovi, majhna ušesa in dolg rep
- Spada v skupino pramenk
- Sezonske jagnjitve – sezonsko poliestrična
- **Rejski cilj - prireja mleka in sesnih jagnjet**



Kritična

Belokranjska pramenka

- **Avtohtona pasma**, razširjena v JV delu Slovenije
- Velikost populacije = 916 živali
- Raven nosni profil, rogovi, majhna ušesa in dolg rep
- Spada v skupino pramenk z Balkanskega polotoka
- Sezonske jagnjitve – sezonska poliestričnost
- **Rejski cilj - prireja jagnjet**



Kritična

Oplemenjena jezersko-solčavska ovca



Jezersko-solčavska ovca



Romanovska ovca



Oplemenjena jezersko-solčavska ovca

- V 70. letih prejšnjega stoletja so del populacije jezersko-solčavske ovce oplemenjevali z romanovsko ovco, da bi povečali velikost gnezda
- **Avtohtona pasma od leta 2021**
- Velikost populacije = 5.653 živali
- Ravni nosni profil, kratka ušesa in rep
- Jagnjitve vse leto – celoletno poliestrična
- **Rejski cilj - priraja jagnjet**

Ogrožena

Oplemenjena bovška ovca



Bovška ovca



Vzhodnofrizijska ovca



Oplemenjena bovška ovca

- V 80. letih prejšnjega stoletja so del populacije bovške ovce oplemenjevali z vzhodnofrizijsko ovco, da bi povečali mlečnost
- **Tradicionalna pasma od leta 2024**
- Razširjena po vsej državi
- Velikost populacije = 604 živali
- Ravni nosni profil, kratka ušesa in rep brez volne
- Sezonske jagnjitve – sezonska poliestričnost
- **Rejski cilj - priraja mleka in sesnih jagnjet**

Ogrožena

Cilj študije



Za vseh šest pasem ovc v Sloveniji:

- oceniti nepristranske parametre genetske raznolikosti in genetske sorodnosti
- prikazati strukturo populacij

Material

Pasma	Število vzorcev	Izvor
Jezersko-solčavska ovca	48	Slovenija
Oplemenjena jezersko-solčavska ovca	40	Slovenija
Bovška ovca	47	Slovenija
Oplemenjena bovška ovca	33	Slovenija
Belokranjska pramenka	42	Slovenija
Istrska pramenka	46	Slovenija
Σ	256	Slovenija

Material (2)

Referenčne populacije/pasme - genotipi

Referenčne populacije	Število populacij	Število vzorcev
Divji predniki	5	116
Sosednje in svetovne pasme	41	1.012
Σ	46	1.128

International Sheep Genomics Consortium

<http://www.sheepmap.org/>

DRYAD



Metode

- Genotipizacija - Illumina Ovine SNP50 array - standardna procedura (<http://www.illumina.com>)
- S proceduro kontrole kakovosti smo izločili SNP-e z:
 - Napakami pri genotipizaciji
 - Neznano pozicijo na kromosomu
 - Call rate < 95%
 - Minor allele frequency < 0,025
 - Odstopanje od Hardy-Weinbergovega ravnotežja
- Končno število = 62.857 autosomskih SNP-ov
- Manjkajoči genotipi imputirani s programom - *Beagle*



Metode (2)

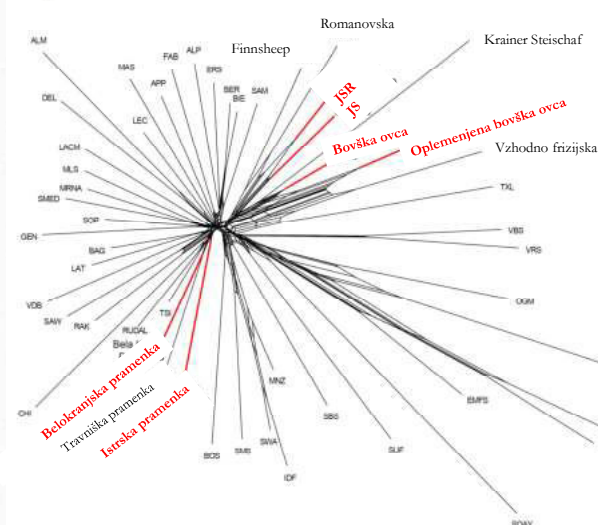
- Sorodnost na podlagi genoma (genome-wide relationship) - metoda po Powell et al. (2010)
- Genom razdeljen v bloke s 4 zaporednimi SNP-i
 - Razdalja med označevalci > 50 kb
 - Za preprečiti pristranskost OvineSNP50 mikromreže
 - 4.338 blokov smo upoštevali kot alele
- Parametri genetske raznolikosti
 - Skupno število dejanskih alel
 - Povprečno število alel na blok
 - Število privatnih alel
 - Dejanska (H_O) and pričakovana (H_E) heterozigotnost

Metode (3)

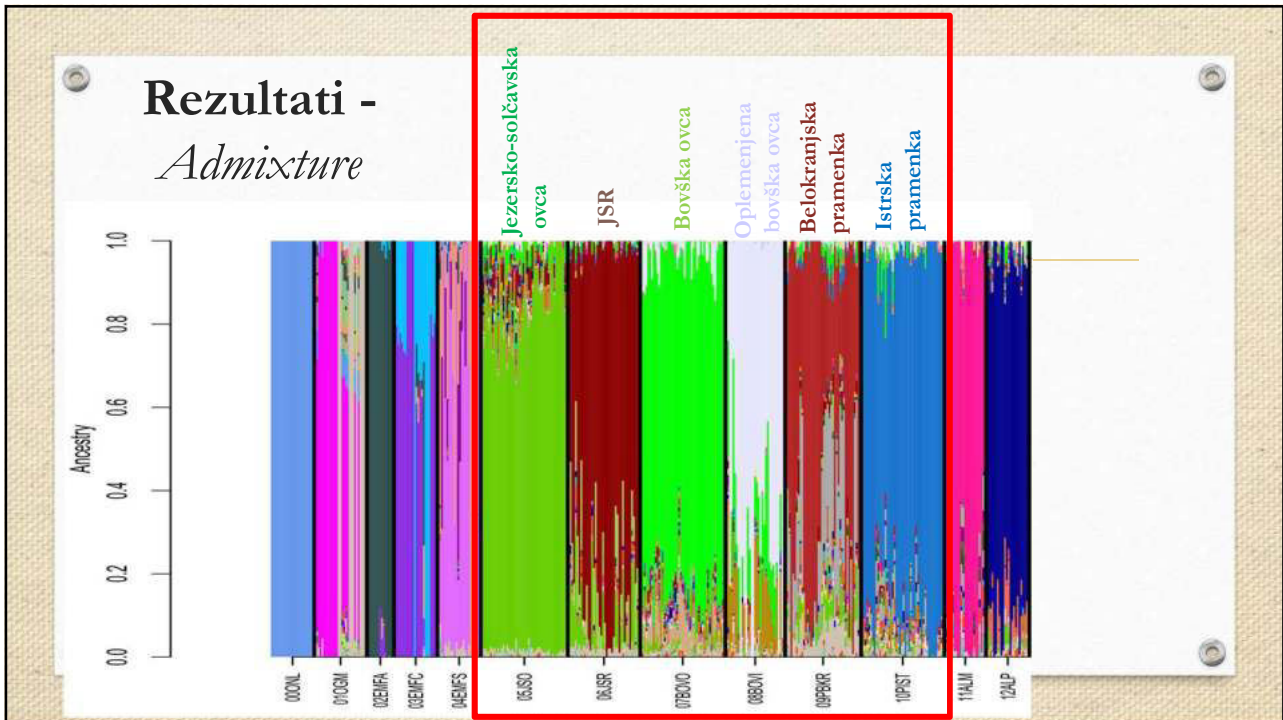
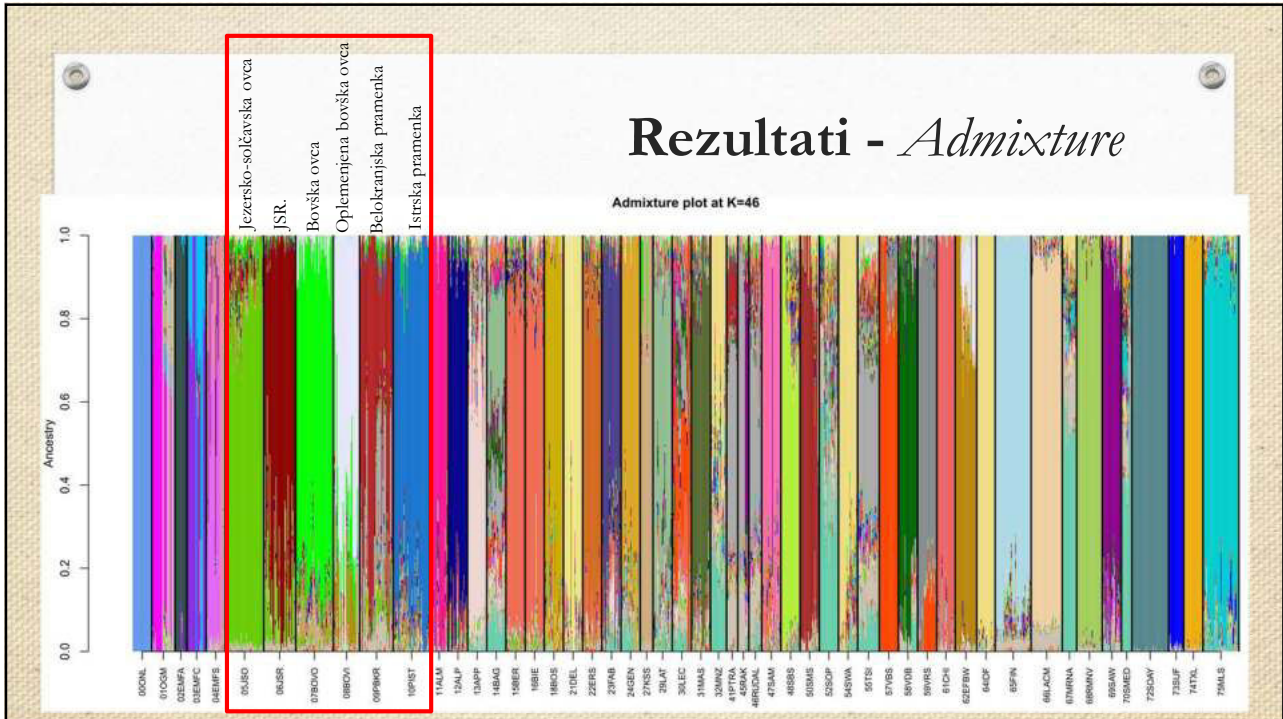
- Genetsko sorodstvo med pasmami
 - *Nei*-jeve genetske razdalje
- Neighbour network – mreža genetskih razdalj
 - Prikazano s *SplitsTree4*
- Genetska struktura populacij (nenadzorovano razvrščanje v skupine)
 - *Admixture*
 - Določitev najverjetnejšega števila skupin (K) pri najmanjši napaki navzkrižne validacije
 - Izris grafa v programskem jeziku R

Rezultati – Parametri genetske raznolikosti

Pasma	N	Skupno število alelov	Povprečno število alelov na blok	Ho	He	Število privatnih alelov
Jezersko-solčavska ovca	48	35231	8,12	0,76	0,75	34
Oplemenjena jezersko-solčavska ovca	40	34191	7,88	0,78	0,75	19
Bovška ovca	47	38377	8,85	0,76	0,77	49
Oplemenjena bovška ovca	33	32219	7,43	0,77	0,73	24
Belokranjska pramenka	42	39663	9,14	0,79	0,78	84
Istrska pramenka	46	36164	8,34	0,77	0,76	94



Rezultati – *Neighbour-Net* (Filogenetska mreža genetskih razdalj)



Sklepi

- Rezultat večstoletne fenotipske selekcije je pet avtentičnih avtohtonih in ena tradicionalna pasma ovc v Sloveniji
- Kljub temu smo pri nekaterih živalih vseh šestih pasem odkrili introgresijo iz drugih pasem, zlasti v populaciji belokranjske pramenke
- Populaciji oplemenjene jezersko-solčavske in oplemenjene bovške ovce sta se v zadnjih letih tudi genetsko utrdili



Predstavitev tujerodnih pasem drobnice v rejskih programih

Doc. dr. Mojca Simčič

Usposabljanje za izvajalce najzahtevnejših strokovnih nalog v živinoreji
Ljubljana, 12. 2. 2025

Rejski programi (RP) za drobnico v Sloveniji

7 RP za ovce

- RP za jezersko-solčavsko ovco
- RP za oplemenjeno jezersko-solčavsko ovco
- RP za bovško ovco
- RP za oplemenjeno bovško ovco
- RP za belokranjsko pramenko
- RP za istrsko pramenko
- **RP za mesne pasme ovc – NOV!**
 - **teksel, dorper, ile de France, suffolk**

5 RP za koze

- RP za drežniško kozo
- RP za slovensko sansko kozo
- RP za slovensko srnasto kozo
- RP za bursko kozo
- **RP za anglo-nubijsko kozo – NOV!**



ZVEZA DRUŠTEV
REJCEV DROBNICE
SLOVENIJE

Rejski program za mesne pasme ovc



Teksel



Dorper



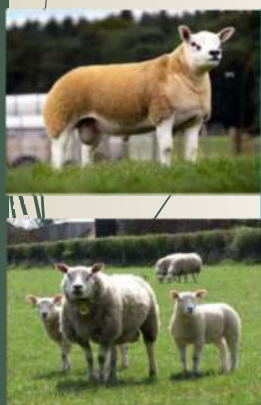
Ile de France



Suffolk

Teksel

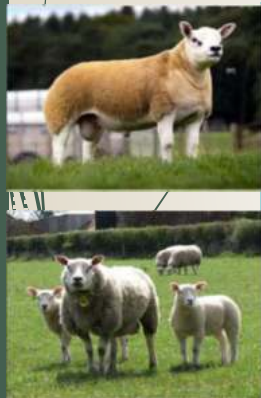
Izvor in nastanek pasme



- Izvira z otoka Texel na Nizozemskem
- 70 % populacije ovc na Nizozemskem
- Izvorna rodovniška knjiga iz leta 1909
- Pričetek reje v Sloveniji v letu 1979, ko so se uvozile prve teksel ovce iz Nemčije
- Kasneje še več uvozov
- Poreklo se spremlja od prvega uvoza vse do danes znotraj CPZ Drobница
- V Sloveniji se uporablja kot **terminalna pasma za prirejo jagnjet**
- Stalež v Sloveniji se povečuje

Teksel

Značilnosti zunanosti in proizvodnost pasme



- **Specializirana mesna pasma**
- Srednje velik telesni okvir (♂ 95 kg, ♀ 75 kg), dobro omišičen trup
- **Trup in glava bele barve, črn gobec**
- Glava značilno široka, ravna in kratka, skoraj horizontalno štrleča ušesa
- Živali obeh spolov so **brezrožne**, rep je kratek
- **Sezonsko poliestrična** in pozno spolno zrela pasma
- Velikost gnezda: **1 – 2 jagnjeta**
- **Primerna za gospodarsko križanje s pasmami ovc z večjimi gnezdi (zaradi lažjih porodov manjših mladičev)**
- **Izjemna mesnatost in meso z zelo malo intramuskularne maščobe**

Dorper

Izvor in nastanek pasme



- **Nastala v Južni Afriki** okoli leta 1930
- S križanjem ovnov angleške pasme **dorset horn** z ovcami mastnorepe črno glave **perzijske pasme** (angl. blackhead **persian**)
- Druga največja populacija ovc v Južni Afriki od koder jo izvažajo po svetu
- V Sloveniji se uporablja kot **terminalna pasma za prirejo jagnjet s hitro rastjo in klavnimi trupi z dobrimi klavnimi lastnostmi**
- **Stalež v Sloveniji se povečuje**

Dorper

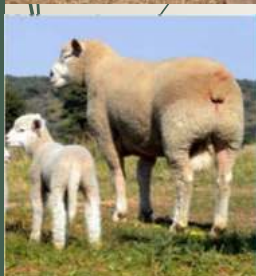
Značilnosti zunanosti in proizvodnost pasme



- **Mesna pasma ovc**
- **Velikega telesnega okvirja in dobro omišičene živali**
- Trup bele barve, **glava in vrat črne barve**
- Živali obeh spolov so praviloma brezrožne, pri ♂ dovoljeni kratki rogovi
- Telesna masa ♂ 105 - 120 kg, ♀ 80 - 95 kg
- **Posebnost pasme je, da jim volna sama odpade in jih ni potrebno striči**
- *Pri potomcih križancih, volna ne odpade sama!*
- **Celoletno poliestrična** in zgodaj zrela pasma
- **Velikost gnezda: 1,5 jagnjeta**
- Jagnjeta se hitreje zamastijo

Ile de France

Izvor in nastanek pasme



- **Nastala v Franciji v 19. stoletju**
- S križanjem dishley leicester z merino de rambouillet
- Prvotno je bila poznana pod imenom dishley-merino
- Razširjena tudi drugod po svetu, več rodovniških knjig, npr. v Španiji, Veliki Britaniji in Južni Afriki
- **Terminalna mesna pasma**, ki se v mnogih državah uporablja **za prirejo kakovostnih jagnjet skozi celo leto**, saj je **celoletno poliestrična** pasma
- **Stalež v Sloveniji se povečuje**

Ile de France

Značilnosti zunanosti in proizvodnost pasme



- **Specializirana mesna pasma**
- Volna je **bele barve**, prav tako tudi glava in noge
- Glava je široka z ravnim nosnim profilom in velikimi štrlečimi ušesi
- Za živali obeh spolov je **značilna brezročnost**
- Velikega telesnega okvirja: ♂ do 150 kg, ♀ 70 do 90 kg
- **Celoletna poliestričnost**
- Pasma po svetu uporabljajo za gospodarsko križanje z drugimi pasmami
- **Značilna majhna zamaščenost klavnih trupov in izrazita omišičenost ledij, hrbta in stegen pri jagnjetih**
- Odlična klavnost, tudi do 53 %

Suffolk

Izvor in nastanek pasme



- Nastala v 18. stoletju v **Angliji**
- S križanjem **southdown** ovnov z lokalnimi **norfolk** horn ovcam
- Najprej je bila poimenovana kot **Southdown-Norfolk** (od koder izvira izpeljanka sedanjega poimenovanja pasme) ali tudi črnoglava ovca (angl. Blackface)
- Priznana kot samostojna pasma leta 1810
- Prva rodovniška knjiga je bila vzpostavljena leta 1887
- Pasma se je kasneje zelo razširila po svetu kot terminalna pasma
- **Stalež v Sloveniji se povečuje**

Suffolk

Značilnosti zunanosti in proizvodnost pasme



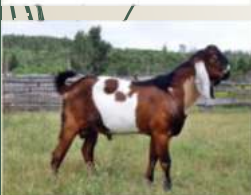
- **Specializirana mesna pasma**
- Velik telesni okvir, široke in globoke živali
- Povprečna telesna masa: ♂ 130 kg, ♀ 85 kg
- **Izrazito omišičena ledja, hrbet, stegna in plečeta**
- Živali obeh spolov so **brezrožne**
- Volna je kremne barve, črna obarvanost glave in nog
- Dnevni prirasti, ki jih dosegajo jagnjeta, so lahko zelo veliki
- **Klavni trupi jagnjet so znani po majhni zunanji zamaščenosti in večji vsebnosti intramuskularne maščobe**

Rejski program za anglo-nubijsko kozo



Anglo-nubijska koza

Izvor in nastanek pasme



- **Nastala na Britanskem otočju** v 19. stoletju
- Z oplemenjevanjem stare angleške koze (Old English goat) s pasmami iz Indije, S in V Afrike ter V Sredozemlja
- Povezava med celinama so bili parniki, ki so **na krovu pripeljali koze iz Indije in Afrike za oskrbo posadke z mlekom in mesom na poti**
- Koze so bile prodane lokalnim rejcem na Britanskem otočju
- Ne glede na izvor uvoženih koz so jih poimenovali **"nubijske" koze**
- Od leta 1893 **anglo-nubijske koze**
- Po letu 1910 ni bilo več uvoza "nubijskih" koz, pasma se je ustalila
- Iz Anglije se je pasma razširila po Evropi, ZDA, Kanada, Avstralija, J Amerika
- **V Sloveniji pasmo redijo v majhnem številu tropov**

Anglo-nubijska koza

Značilnosti zunanosti in proizvodnost pasme



- **Kombinirana pasma z večjim poudarkom na prireji mleka**
- Velikega telesnega okvirja: ♂ do 140 kg, ♀ do 110 kg
- Značilna lastnost je **pestrost barv plašča**; kostanjeva, rjava, črna, bela ali smetana in kombinacije (lisast, marmoriran, želvin vzorec)
- **Izbočen nosni profil glave z dolgimi, širokimi in visečimi ušesi**
- **Živali so rogate** (odstranjevanje rogov mladim živalim)
- Odporna na visoke T in slabše prilagojene na nizke T
- **Povprečna mlečnost: 700-800 kg v celi laktaciji**
- **Povprečna vsebnost: maščobe 4-5 %, beljakovin 3 – 4 %**
- Značilna **velika gnezda**, pogosti dvojčki, trojčki ali četvorčki





KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
NOVO MESTO

Delo selekcionista in kontrolorja v pašičereji in pri drobnici

Februar 2025

Kastelic Andrej



KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
NOVO MESTO

Fran

kontrolór -ja m (ô) kdor poklicno kontrolira; nadzornik, pregledovalec: pokazati račune kontrolorju; kontrolor in revizor / bil je imenovan za kontrolorja / prometni, tržni kontrolor; kontrolor proizvodnje

selekcionista -a m (i) agr., vet. kdor se poklicno ukvarja s selekcijo rastlin, živali; izbiralec, odbiralec

Po programu dela

kontrolor - pri drobnici

selekcionista - pri drobnici in reji prašičev

Kontrolor dela tudi naloge rodovništva in selekcije in selekcionista naloge kontrole in rodovništva...

Dela so pogosto prepletena...



KONTROLOR: Opis nalog in odgovornosti:**Delovne naloge:**

- izvajanje kontrole prireje mleka in mesa
- vključevanje novih rejcev v kontrolo proizvodnosti v sodelovanju s selekcijo
- sodelovanje pri odbiri plemenskih živali, pri živinorejskih razstavah
- sodelovanje pri prodaji in odkupu plemenske živine
- opravljanje meritev in vzorčenje za oceno količine in kakovosti mleka in mesa za selekcijske, reprodukcijske in komercialne namene
- spremljanje in zapisovanje rojstev ter označevanje in ocenjevanje govedi, prašičev in drobnice,
- posredovanje zbranih podatkov pristojnim sodelavcem oddelka za živinorejo, laboratorijem in drugim organizacijam
- vodenje predpisane dokumentacija v zvezi z opravljenim delom
- vnašanje podatkov o živalih v ustrezne podatkovne baze in njihova kontrola
- odpravljanje napak v podatkovnih bazah
- poročanje vodji oddelka o poteku dela, predvsem o problemih zvezi z vnosi podatkov v podatkovne baze
- aktivna udeležba na sestankih, srečanjih, predavanjih in seminarjih z namenom sooblikovati oz. vplivati na razvoj dogodkov v skladu s strokovno usposobljenostjo, delovnim mestom ter pričakovanji in cilji zavoda
- ostale naloge po navodilih nadrejenih

Odgovornost in posebna pooblastila:

- odgovornost za potek in rezultate dela v skladu z vsebino nalog
- odgovornost za kvalitetno in tekoče opravljanje nalog
- odgovornost na področju varovanja osebnih podatkov
- odgovornost za tajnost službenih podatkov

Posebni pogoji dela: delo na terenu pomembni del delovnega časa

**SELEKSIONIST: Opis nalog in odgovornosti:****Delovne naloge:**

- sodelovanje pri organizaciji in izvedba strokovnih nalog živinorejske službe za govedo, prašiče in drobnico
- izvedba letnih programov strokovnih nalog v živinoreji: ocenjevanje in odbira živali, licenciranje, ocenjevanje, organizacija razstav in sejmov, pomoč pri prometu s plemensko živino, določanje obsega, spremljanje lastnosti prireje
- svetovanje in pomoč pri organizaciji in delovanju rejskih organizacij
- načrtovanje, usklajevanje, izvajanje in nadziranje dela na področju selekcije
- ocenjevanje goveda, prašičev, drobnice in pomoč rejcem pri selekcijskem delu
- ocenjevanje lastnosti zunanosti in odbira plemenskih živali
- sodelovanje pri zbiranju telet za progeni test
- sodelovanje z znanstvenimi, raziskovalnimi in strokovnimi ustanovami
- vodenje rodovnikov
- vnašanje podatkov o živalih v ustrezne podatkovne baze in njihova kontrola
- odpravljanje napak v podatkovnih bazah
- priprava zahtevkov za preverjanje porekla in zdravstvenega stanja
- aktivna udeležba na sestankih, srečanjih, predavanjih in seminarjih z namenom sooblikovati oz. vplivati na razvoj dogodkov v skladu s strokovno usposobljenostjo, delovnim mestom, pristojnostjo ter pričakovanji in cilji
- poročanje vodji oddelka o poteku dela
- druge naloge po navodilih nadrejenih

**Odgovornost in posebna pooblastila:**

- odgovornost za potek in rezultate dela v skladu z vsebino nalog
- odgovornost za kvalitetno in tekoče opravljanje nalog
- odgovornost na področju varovanja osebnih podatkov
- odgovornost za tajnost službenih podatkov



Posebni pogoji dela: delo na terenu pomembni del delovnega časa



Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

Delo na vzrejnem središču v prašičereji

- vodenje seznama živali,
- označevanje živali, jemanje vzorcev tkiva,
- izločanje plemenskih svinj in merjascev, svetovanje,
- kontrola evidenc in zapisov,
- preizkušnja prašičev,
- odbira plemenskega podmladka, pomoč pri prodaji,
- iskanje kandidatnih plemenskih mladice in merjascev za nakup,
- spremljanje proizvodnje in razlaga rezultatov,
- vnos podatkov, obdelava, posredovanje,
- izvajanje poskusov v pogojih reje,
- tehnološko svetovanje

ZA IZVAJANJE NALOG OSEBA POTREBUJE PODATKE,
da lahko na njihovi osnovi odbira in svetuje odbiro

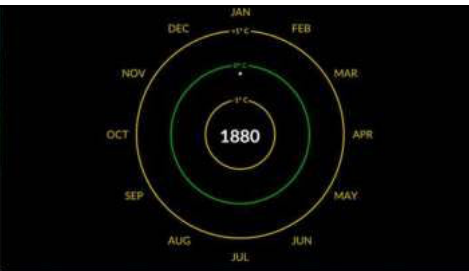



Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

Delo na kmetiji v kontroli prireje pri drobnici

- vodenje seznama živali,
- označevanje živali, jemanje vzorcev tkiva,
- kontrola prireje mleka
- izločanje plemenskih ovc in koz, svetovanje,
- kontrola evidenc in zapisov,
- preizkušnja prašičev in odbira plemenskega podmladka, pomoč pri prodaji,
- iskanje kandidatnih plemenskih mladice in merjascev za nakup,
- spremljanje proizvodnje in razlaga rezultatov,
- vnos podatkov, obdelava, posredovanje,
- izvajanje poskusov v pogojih reje,
- tehnološko svetovanje

Aplikacija omogoča dostop do večine podatkov...






Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

Selekcionist – strokovni tajnik

- koordinacija pisanja rejskega programa,
- koordinacija izvajanja rejskega programa,
- odgovornost za napredek pasme (obsega plemenskih živali in povečanje prireje)
- preventivna aktivnost, ne le kurativna...
- strokovna pomoč rejski organizaciji

Določeno pasmo se lahko dolgoročno ohrani le, če imajo rejci z njeno rejo interes (komercialni ali ljubiteljski).

Kmetije ugašajo... ali dovolj hitro najemo nadomestne? Sploh obstajajo? Je dovolj močno ustvarjen interes, da nove kmetije vstopijo v kontrolo?




Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

Obisk hleva

- Skladen z načrtom biovarnosti na kmetiji
- PO PRAVILNIKU O BIOVARNOSTI TER IZVAJANJU BIOVARNOSTNIH UKREPOV IZ UREDBE (EU) O PRENOSLJIVIH BOLEZNIH ŽIVALI:

3. člen

(2) Vsi obiskovalci obrata so odgovorni za izvajanje ukrepov za biološko zaščito, ki jih ima izvajalec dejavnosti določene v svojem načrtu biovarnosti, vključno z opredeljenim obdobjem zadnjega stika obiskovalca obrata s živalmi iz drugega obrata.

(3) Pri izvajanju svojih dejavnosti so veterinarji in druge uradne osebe, ki prihajajo v stik z živalmi, odgovorni za preprečevanje oziroma zmanjševanje tveganja za vnos povzročiteljev bolezni v obrate ter za prenos in širjenje bolezni znotraj obrata.

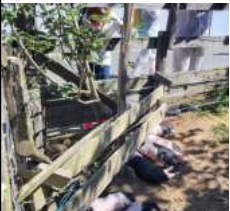


Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije

**KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
NOVO MESTO**

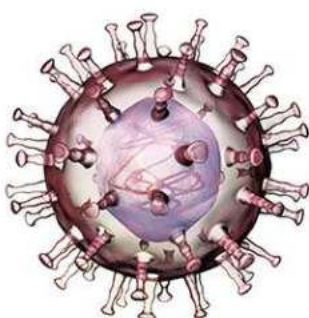
Preventiva in zdravje ter varstvo pri delu

- Vrečke za enkratno uporabo + in -
Lahko se raztrgajo, možen padec
- Dezinfekcijska bariera +? in -
Za učinkovitost – čista obutev + 15 sekund ali 30 minut stati v dezbarieri???
- Čiščenje in razkuževanje obutve + in +
Za učinkovitost – čista obutev + razkuževanje v avtu





Ecocid® S je dokazano učinkovit proti virusu APK. V referenčnem laboratoriju EU za afriško prašičjo kugo v Španiji je bilo dokazano, da **1-% raztopina Ecocida® S** uniči virus APK že v **15 sekundah** (2).



Ecocid® S je bil testiran tudi na zelo virulenten sev virusa APK, ki povzroča pogine prašičev po Evropi. Testirali smo ga na neodvisnem znanstvenem inštitutu v Ruski federaciji v zelo zahtevnih pogojih, ki simulirajo realne pogoje ob izbruhu APK v hlevu, in potrdili njegovo učinkovitost. Ob **morebitnem izbruhu APK** v Sloveniji bi za zanesljivo uničenje virusa na okuženih in ogroženih območjih morali uporabiti **3-% raztopino Ecocida® S**, ki bi morala delovati **vsaj 60 minut**. Dokazano je, da **Ecocid® S** pri taki uporabi 10-milijardkrat (10^{10}) zmanjša število virusnih delcev APK v 1 ml, kar je potrebno za popolno in uspešno odstranitev virusa, če pride do izbruha (3). Obremenitev virusa APK je namreč izjemno velika – blato na onesnaženih površinah (krvava driska je eden od znakov APK) lahko v 1 ml vsebuje do 10^9 virusnih delcev (4).

<https://www.ecocids.si/ecocid-s-sodobna-resitev-za-zasitje-pred-afriško-prašičjo-kugo/>

PREVENTIVA

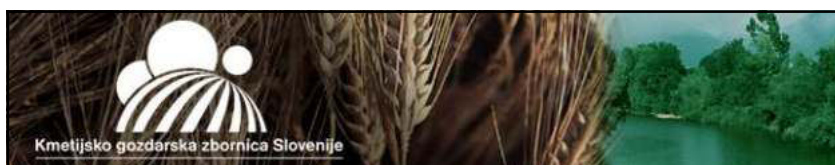
1-% Ecocid S raztopina



IZBRUH APK
(v okuženih in ogroženih območjih)

3-% Ecocid S raztopina





Različne poti vodijo ...
do uspeha pasme
 (rast števila plemenskih živali, povečevanje
 ekonomskega učinka reje)



Hvala MKGP za financiranje izvajanja rejskih
 programov

Hvala sodelavcem
 (po različnih inštitucijah) za intenzivno in
 kakovostno izvajanje kontrole in selekcije v
 živinoreji.



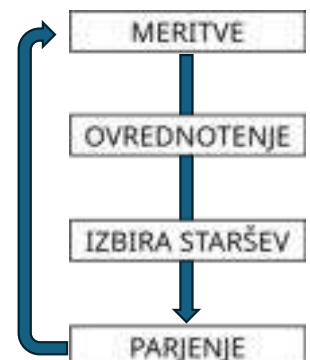
Uporaba simulacij pri načrtovanju izvedbe rejskih programov

Janez Prešern, Jana Obšteter
Ljubljana, 25. 11. 2024



Rejski programi

- = sistematski potek aktivnosti za genetsko izboljšanje populacij
- Nujni koraki za genetski napredek
 - Točne in zadostne meritve
 - Ovrednotenje meritev s primernim modelom
 - Izбира staršev
 - Nadzorovano parjenje





Rejski programi

- Testiranje različnih scenarijev drago in časovno potratno

alternativa :: računalniške simulacije

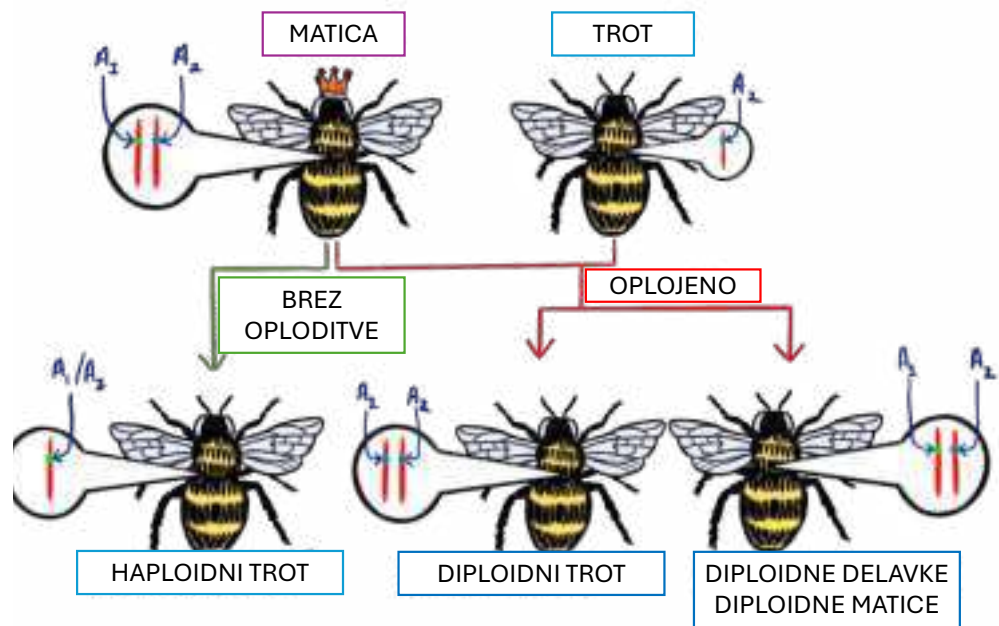
- Nujno za natančno simulacijo:
 - Orodje, zmožno posnemanja resničnosti
 - Znani parametri populacije, ki jo želimo simulirati



Problem 1: Pomanjkanje simulacijskih orodij

- Obstoječi programi primerni za diploidne živalske/rastlinske organizme, ne za socialne žuželke
- Posebnosti biologije čebel:
 - haplodiploidni sistem dedovanja
 - sistem določanja spola med razvojem zarodka in *csd* alel







Problem I: Pomanjkanje simulacijskih orodij

- Obstoječi programi primerni za diploidne živalske/rastlinske organizme, ne za socialne žuželke
- Posebnosti biologije čebel:
 - haplodiploidni sistem dedovanja
 - sistem določanja spola med razvojem zarodka in *csd* alel
 - poliandrija
 - socialna organizacija



Kmetijski inštitut Slovenije



Problem I: Pomanjkanje simulacijskih orodij

- Obstoječi programi primerni za diploidne živalske/rastlinske organizme, ne za socialne žuželke
- Posebnosti biologije čebel:
 - haplodiploidni sistem dedovanja
 - sistem določanja spola med razvojem zarodka in *csd* alel
 - poliandrija
 - socialna organizacija
 - indirektni in direktni genetski vplivi



Kmetijski inštitut Slovenije

DSI: Razvoj simulatorja za rejski program pri čebelah

- SIMplyBee: prosto dostopen R paket
- Dostopen na repozitoriju CRAN in SIMplyBee.info



Obsteter et al. *Genetics Selection Evolution* (2023) 55:31
<https://doi.org/10.1186/s12271-023-00798-y>

Genetics Selection Evolution

SOFTWARE

Open Access

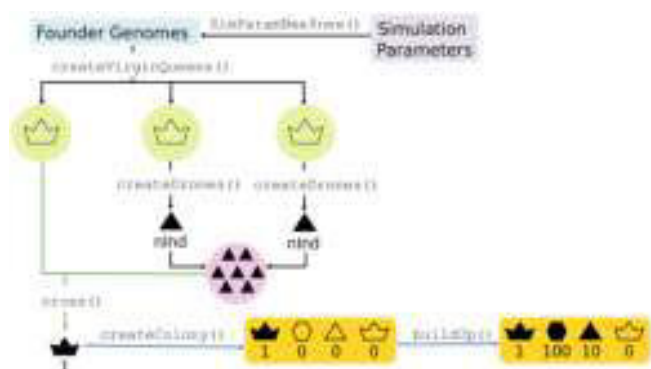
SIMplyBee: an R package to simulate honeybee populations and breeding programs

Jana Obsteter^{1*}, Laura K. Strachan², Jernej Butnik¹, Janez Prešern¹ and Gregor Gorjanc^{2,3}

Kmetijski inštitut Slovenije

SIMplyBee

- Simulacija bioloških in reproduktivnih posebnosti čebel
- Simulacija posameznih čebel, družin, ter populacij čebeljih družin



Kmetijski inštitut Slovenije



SIMplyBee



- Simulacija bioloških in reproduktivnih posebnosti čebel
- Simulacija posameznih čebel, družin, ter populacij čebeljih družin

Posamezne čebele / populacija



Id: 100
Mati: 50
Oče: 76
Genom: AACGT
Genetska vrednosti: +0.3
Fenotipska vrednost: +0.1

Čebelja družina

id	Pop
lokacija	matica
	Pop
	troti
	Pop
	delavke
	Pop
	deviške
	matice



Kmetijski inštitut Slovenije



SIMplyBee

- Simulacija bioloških in reproduktivnih posebnosti čebel ter čebeljega genoma
- Simulacija posameznih čebel, družin ter populacij čebeljih družin



Kmetijski inštitut Slovenije



Problem 2: Pomanjkanje znanja o reprodukciji čebel

- Nadzor parjenja problematičen zaradi parjenja v zraku



Problem 2: Pomanjkanje znanja o reprodukciji čebel

- Rešitev: plemenilne postaje
 - geografsko izolirane lokacije
 - "nastavitev" zelenih sestrskih očetovskih družin





Problem 2: Pomanjkanje znanja o reprodukciji čebel

- Nadzor parjenja problematičen zaradi parjenja v zraku
- Rešitev: plemenilne postaje
 - geografsko izolirane lokacije
 - "nastavitev" zelenih sestrskih očetovskih družin
- Ugotavljanje učinkovitosti nadzora parjenja
- Premer parjenja / razdalja



Ocena razširjenosti virov trotoev na preskusnih lokacijah

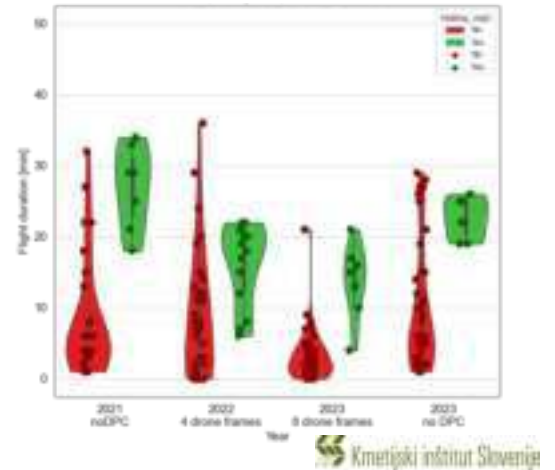
- Protokol za genotipizacijo

Marker	Primer F 5'-3'	Primer R 5'-3'	Dolžina [od-do]
A79	CGAAGGTTGCGAGTCCTC	GTCGTCGACCGATGCG	86,07-135,01
A113	CTCGAATCGTGGCGTCC	CCTGTATTTTGCACCTCGC	193,06-238
A28	GAAGAGCGTTGGTTGACGG	GCCGTTTCATGGTTACACG	119-144,99
Ap53	CCATGAGTCGTCCATACGC	CCGAGCGAATGCCACC	201-340,29
A24	CACAAGTCCCAACAATGC	CACATTGAGGATGAGCG	89,98-107,96
Ap55	GATCACTCGTTTCAACCGT	CATTGGGTATGGTACGACCT	169-215,95
A7	GTAGTGCCCTCCTCTTGC	CCCTCCTCTTTCATCTCC	83,8-148
B124	GCAACAGTCGGTTAGAG	CAGGATAGGGTAGGTAAGCAG	198,15-248,16
A88	CGAATTAACCGATTGTGC	GATCGCAATTATTGAAGGAG	130,04-155,52
A14	GTGTCGAATCGACGTAACC	GTCGATTACCGATCGTACG	207,63-240
A43	CACCGAAACAAGATGCAAG	CCGCTCATTAAAGATATCCG	116,03-158,92
A76	GCCAATACTCTCGAACAATG	GTCCAATTACATGTGACATC	210-355,49
Ap249	CGCGCAGACGCAAAATGT	CAGTCCTTTGATTGCGCTACC	/
A8	CGAAGGTAAAGTAAATGGAAC	GGCGGTTAAAGTTCTGG	149,96-183,01
Ap33	TTTCTTTTGTGACACGCG	AAATATGGGAAACGTGTG	210,02-254,94
A29	AAACAGTACATTTGTGACCC	CAACTTCAACTGAAATCCG	109,84-193,12
A107	CCGTGGGAGGTTATTGTGCG	CCTTGTAAACGGATGACACC	137,95-194
Ap43	GGCGTGCACAGCTTATTC	CGAAGGTGGTTTCAGGCC	106,95-184,12



Ocena razširjenosti virov trotoev na preskusnih lokacijah

- Protokol za genotipizacijo
- Vhodni podatki s terena



Ocena razširjenosti virov trotoev na preskusnih lokacijah

- Protokol za genotipizacijo
- Vhodni podatki s terena
- Analiza BGRP (Bee Reference Genome Paternity)
 - enodimenzionalno
 - 83 – 86 %
 - dvodimenzionalno
 - ~60 %



Problem 3: Ovrednotenje vpliva nepopolne izolacije

- Popolna izolacija plemenilnih postaj v Evropi skoraj nemogoča

3. člen (parjenje matic)

(1) Kontrolirano parjenje matic je parjenje na plemenilnih postajah, kjer so troji kontroliranega izvora, in sicer lahko potomci ene ali več matic. Kontrolirano parjenje matic je tudi osemenjevanje matic, če je v postopku vzreje trojev dokumentirana njihova mati.

(2) Prosto parjenje matic je parjenje v vzrejalščih matic, kjer ni zagotovljena popolna kontrola izvora trojev v bližni vzrejalšči.

(3) Matice, ki so potomke parjenja po prvem odstavku tega člena, so rodovniške matice, matice, ki so potomke parjenja po prejšnjem odstavku, pa so gospodarske matice.



Problem 3: Ovrednotenje vpliva nepopolne izolacije

- Popolna izolacija plemenilnih postaj v Evropi skoraj nemogoča
- Koliko genetskega napredka "izgubimo" ob nepopolni izolaciji?

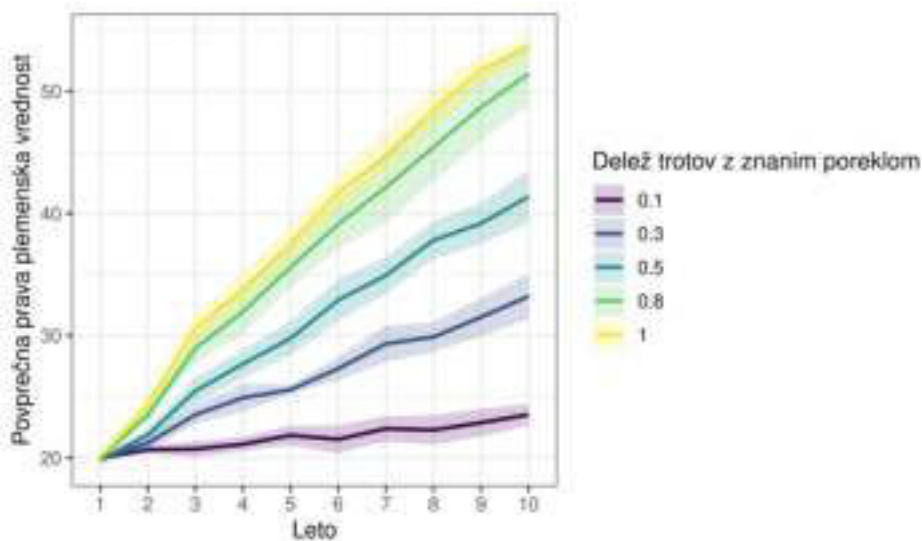


Kvantifikacija vpliva različnih deležev trotov znanega porekla na genetski napredek

- Nadgradnja simulatorja SIMplyBee: simulacija parjenja na plemenilni postaji
- Simulacija 10-letnega cikla treh čebelarских sezon + parjenje na plemenilni postaji
- Spreminjanje deleža trotov z znanim poreklom/števila očetovskih linij na plemenilni postaji

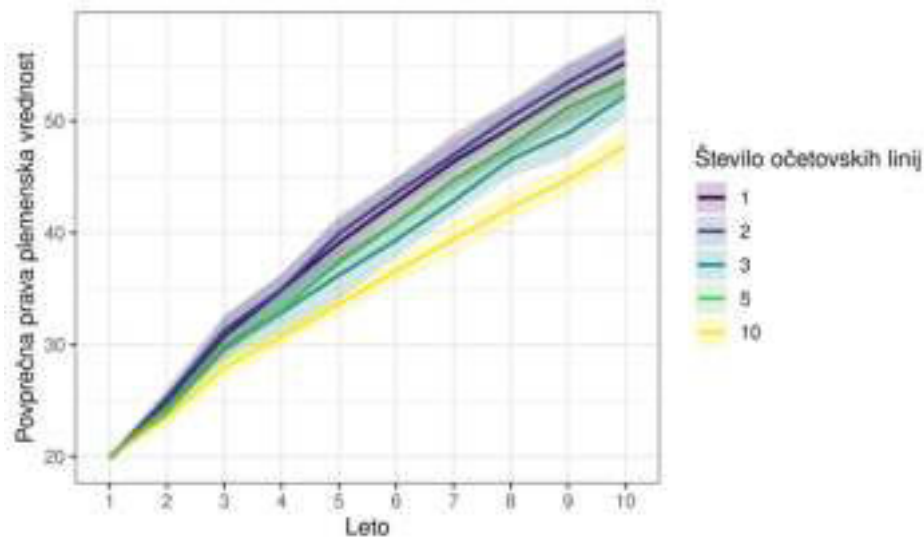


Spreminjanje deleža trotov z znanim poreklom





Spreminjanje števila očetovskih linij



Problem 4: Pomanjkanje orodja za modeliranje prostorske odvisnosti čebel

- Čebele imajo omejeno gibanje – njihov genetski vpliv se giblje "lokalno"
- Čebelji fenotipi so močno odvisni od lokalnega okolja
- Ni modela, ki bi upošteval prostorsko odvisnost genetskih in okoljskih vplivov



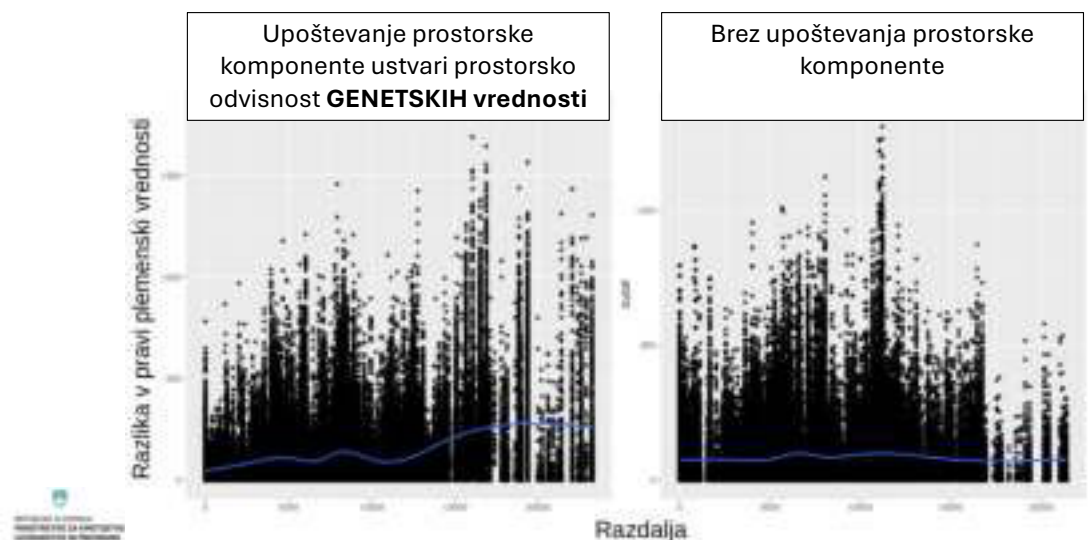
Razvoj prostorskega modela

- Nadgradnja simulatorja SIMplyBee: prostorsko parjenje matic
 - Vsaka družina ima svojo lokacijo
 - Parjenje matic s troti samo v določenem premeru
- Analiza vpliva premera parjenja (poskus)



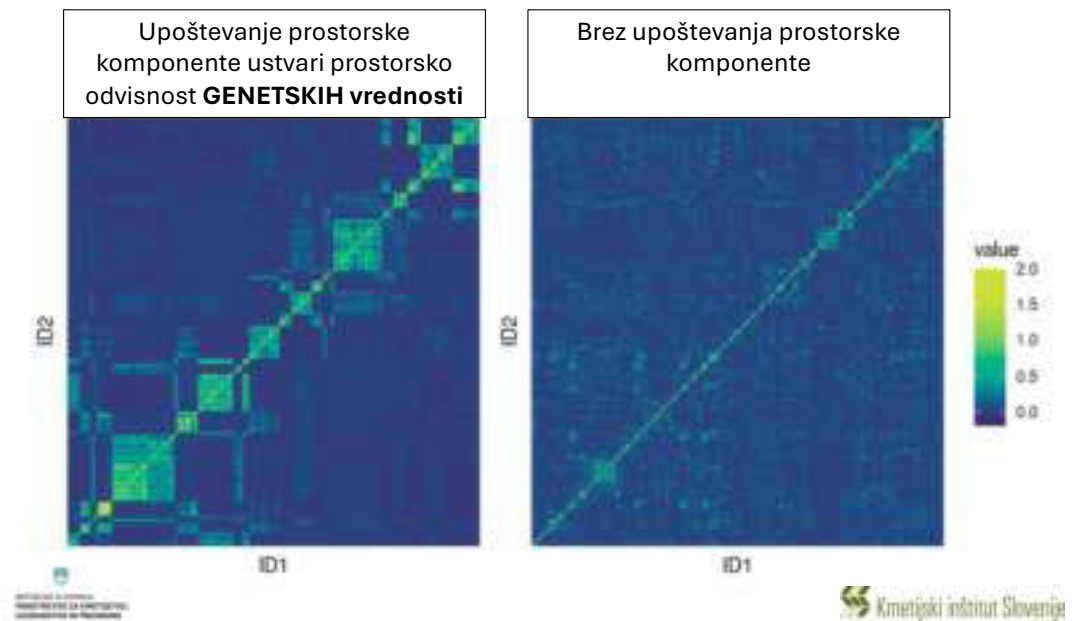
Razvoj prostorskega genetskega modela

- Simulacija območja znotraj Slovenije, $r = 25$ km
→ analiza pravih plemenskih (genetskih) vrednosti





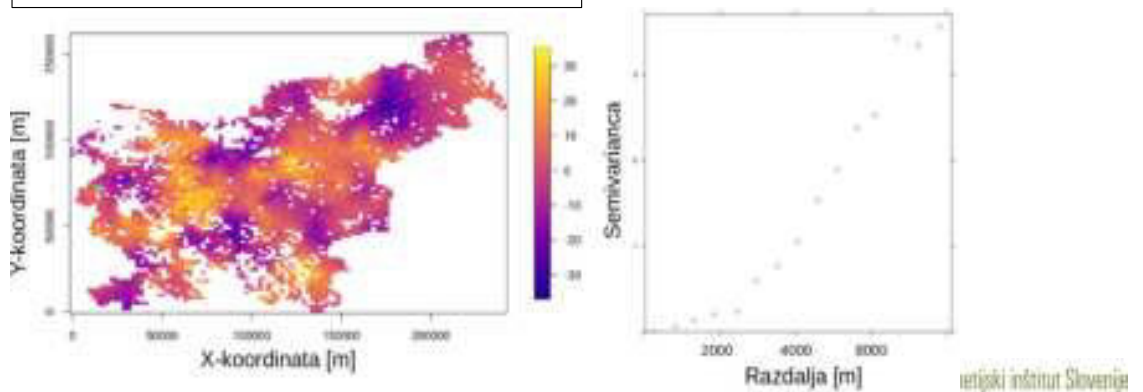
Razvoj prostorskega genetskega modela



Razvoj prostorskega okoljskega modela

- Simulacija prostorskega okoljskega vpliva: simulacija kontinuirano spreminjajočega se prostora
- Fenotip = genetski vpliv + prostorski okoljski vpliv + ostanek

Simulacija prostorskega okoljskega vpliva





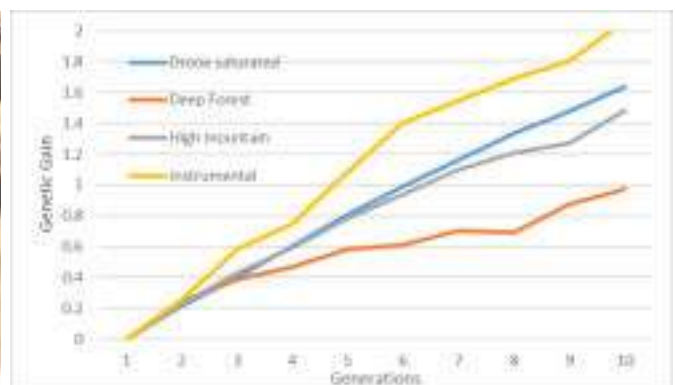
Primeri uporabe paketa SIMplyBee



Primeri uporabe paketa SIMplyBee



- Sreten Andonov,
 - vrednotenje rezultatov BeeConSel in predlog implementacije nadzorovanega parjenja v Sloveniji

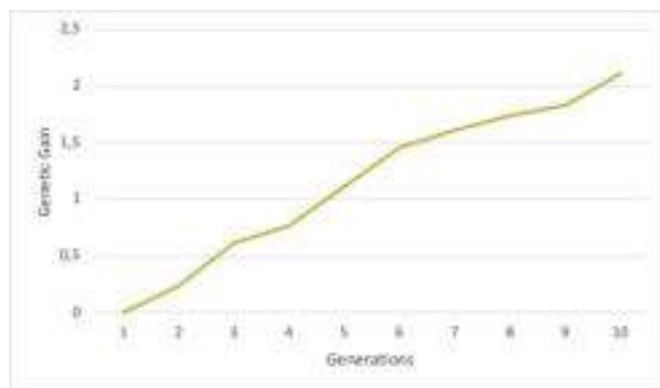




Primeri uporabe paketa SIMplyBee



- Sreten Andonov,
 - vrednotenje rezultatov BeeConSel in predlog implementacije nadzorovanega parjenja v Sloveniji



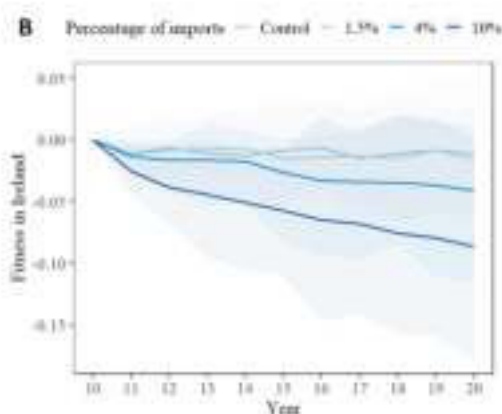
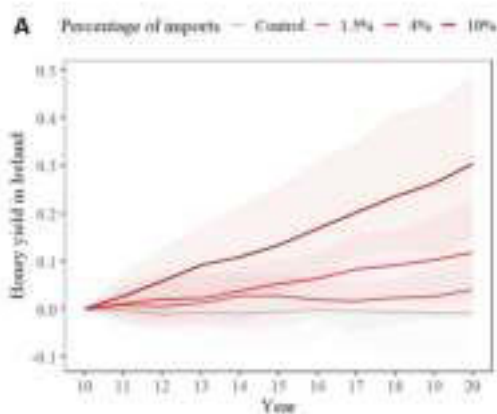
Kmetijski inštitut Slovenije



Primeri uporabe paketa SIMplyBee



- Irene de Carlos,
 - analiza uvoza tujerodnih čebel v domorodno populacijo *Apis mellifera mellifera* na Irskem

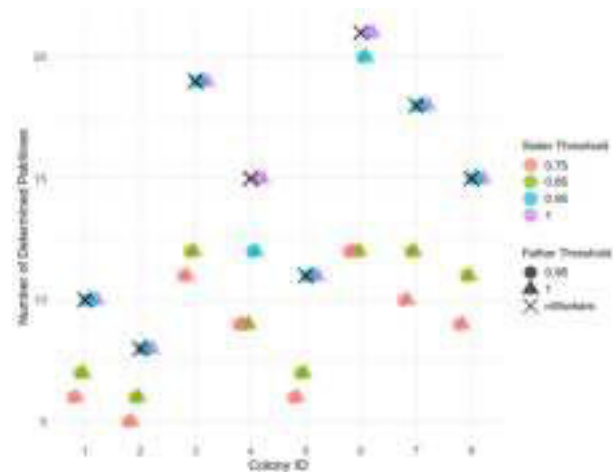




Primeri uporabe paketa SIMplyBee



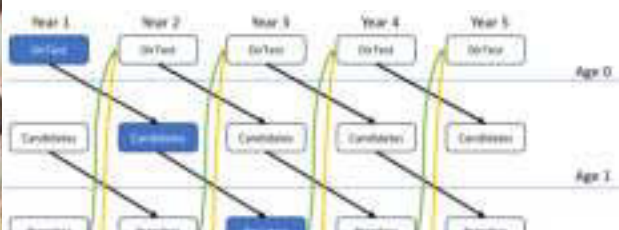
- Laura Strachan:
Rekonstrukcija rodovnika ter določanje patrilinej pri čebelah



Primeri uporabe paketa SIMplyBee



- Jernej Bubnič:
Pomen izločanja »rumenih« družin na genetski napredek



Ekipa



Zahvala



- L4-2624



- pogodba 2330-20-000255



**Usposabljanje za izvajalce
najzahtevnejših strokovnih nalog v
živinoreji**

Doc. dr. Dušan Terčič

**Evolucija selekcijskih programov
v perutninarstvu**

Kmetijski inštitut Slovenije, 12. 02. 2025

PROIZVODNI TIPI PERUTNINE

TEŽKI (MESNI) TIP



Pitovni piščanci (brojlerji)

LAHKI (NESNI) TIP



Nesnice jedilnih jajc

EVOLUCIJA SELEKCIJSKIH TEHNIK PRI TEŽKEM (MESNEM) TIPU KOKOŠI



Zgodnje selekcijske metode



Uvedba metod kvantitativne genetike, rekurentne in družinske selekcije, ustanovitev večjih selekcijskih centrov



Križanja, vpeljava umetnega osemenjevanja



Na označevalce oprta selekcija (MAS), genomska selekcija (GS)



EVOLUCIJA SELEKCIJSKIH TEHNIK PRI LAHKEM (NESNEM) TIPU KOKOŠI



Zgodnja masovna selekcija



Testiranje na osnovi potomstva, družinska selekcija, oblikovanje linij



Križanje, umetno osemenjevanje



Vključitev orodij molekularne genetike - na označevalce oprta selekcija (MAS), genomska selekcija (GS)



KLASIČNE SELEKCIJSKE LASTNOSTI



- Hitrost rasti.
- Izkoriščanje (konverzija) krme.
- Klavni izplen.
- Pogin.
- Integriteta skeleta.
- Kakovost mesa.



- Nesnost (prireja jajc).
- Masa in kakovost jajc.
- Izkoriščanje (konverzija) krme.
- Trajanje nesnosti.
- Pogin in odpornost na bolezni.
- Telesna masa.

SELEKCIJSKO DELO NA VELIKIH SELEKCIJSKIH CENTRIH

Veliko število linij z rodovnikom = vir genetskega napredka.



Kokoši težkega tipa: > 30 linij

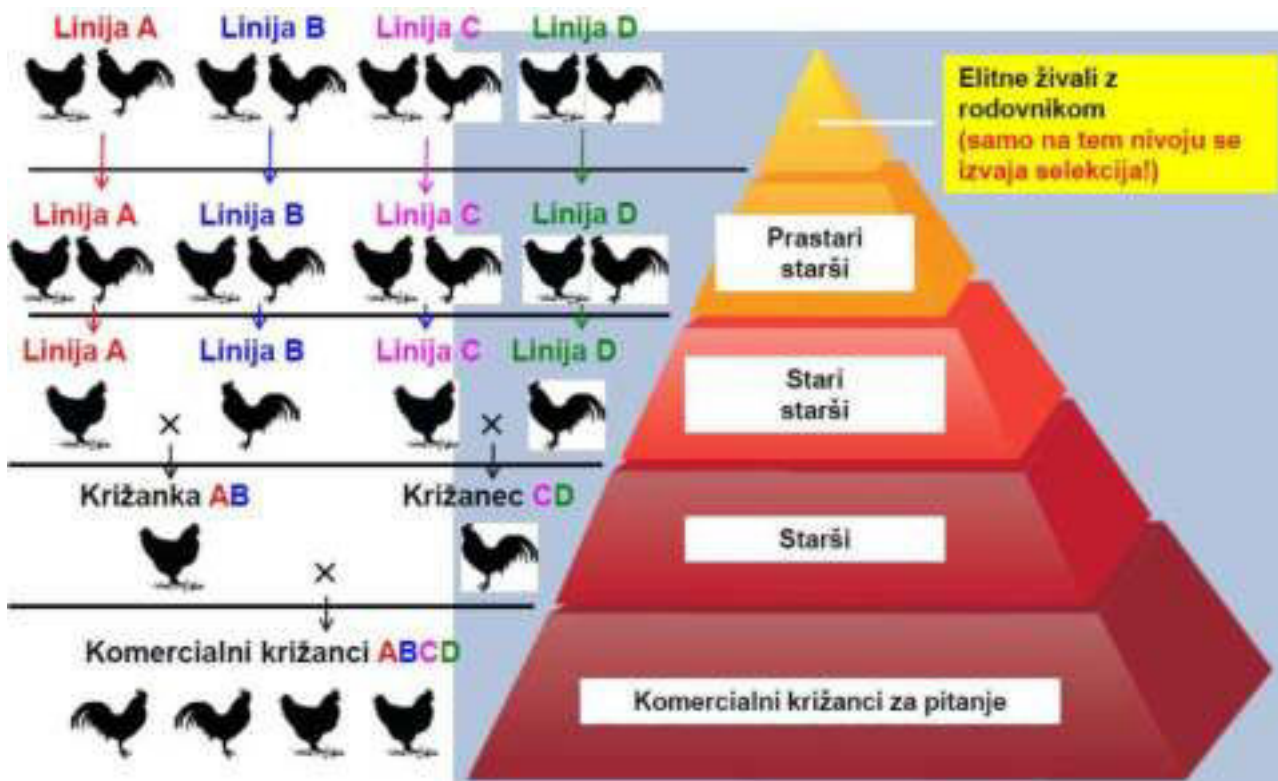
- Različne barvne variacije.
- Ne-selekcionirane kontrolne populacije.
- Počasi rastoče pasme.



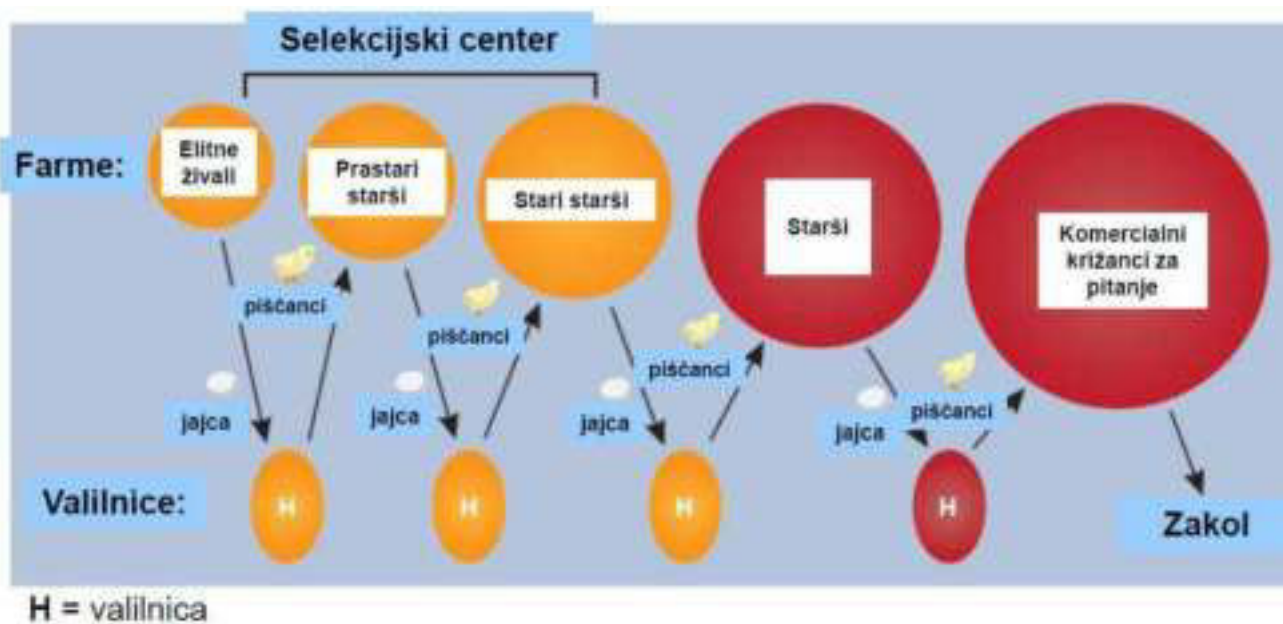
Pure: > 40 linij

- Različne barvne variacije.
- Počasi rastoče pasme.

4 – LINIJSKO KRIŽANJE



SELEKCIJSKA PIRAMIDA



Pri kokoših traja približno 3 leta, da se genetski napredek prenese od elitnih živali (živali z rodovnikom) do komercialnih križancev za meso ali jajca.

VZREJNO-SELEKCIJSKO DELO V PERUTNINARSTVU



Pitovni piščanec **Ross 308**
= križanec (hibrid).



Komercialna nesnica **Lohmann Brown**
= križanka (hibrid).

NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI



LASTNOSTI, POVEZANE Z DOBROBITJO:

- Zdravje nog in integriteta skeleta (zmanjšanje tibialne dishondroplazije, valgus-varus deformacij).
- Obnašanje (selekcija na manjšo agresivnost).
- Perje in celovitost kože (zmanjšanje poškodb in kanibalizma).



Tibialna dishondroplazija



Deformacije intertarzalne vezi
vagus



Kanibalizem

NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI



ODPORNOST PROTI BOLEZNIM IN IMUNSKA KOMPETENCA:

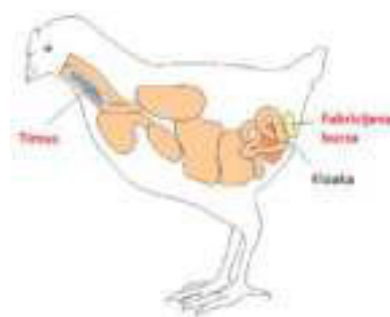
- Genomska selekcija za odpornost proti boleznim (QTL za odpornost proti Marekovi bolezni, Gumboro bolezni).
- Razmerje heterofilcev in limfocitov (H:L) (kazalnik imunokompetence).
- Izboljšan odziv na cepljenje (uporaba genetskih označevalcev).



Marekova bolezen



Marekova bolezen



Gumboro bolezen

SELEKCIJSKE LASTNOSTI – ODPORNOST KOKOŠI NA BOLEZNI



🔴 Zoonoze – vpliv na zdravje ljudi in živali, vpliv na ekonomiko reje: ptičja gripa (HPAI), salmoneloze, klamidioza, ...

🔴 Druge bolezni: Marekova bolezen, gumboro bolezen, kužni bronhitis, aviarni encefalomyelitis, atipična kokošja kuga, ...

🔴 Borba z boleznimi: biovarstveni ukrepi, zaščitna cepljenja, zdravljenje.

🔴 Težave: rezistenca virusa do vaccine, rezistenca bakterij na antibiotike, ostanki v proizvodih.

🔴 Težave s selekcijo na bolezensko odpornost: majhna heritabiliteta (večinoma pod 10 %), evolucija kužnejših oblik patogenov, namerno izpostavljanje živali patogenim sevom.

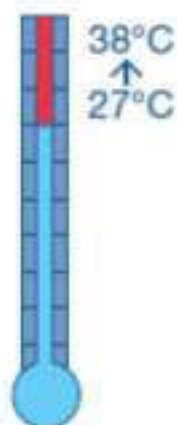
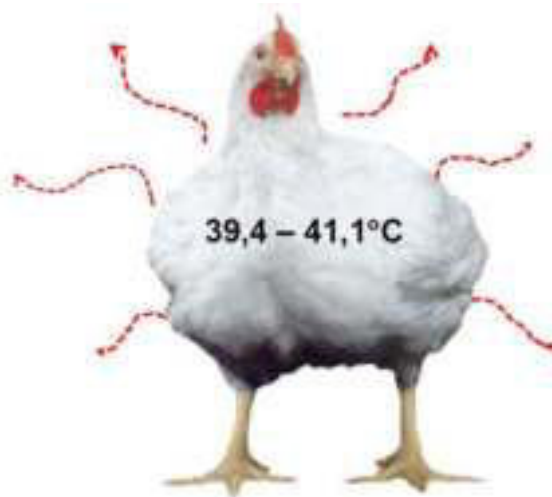
🔴 Uporaba DNK označevalcev (Marekova bolezen, aviarna levkoza).

NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI



TOLERANCA NA VROČINO:

- Ekspresija proteinov toplotnega šoka (povečana celična zaščita).
- Razmerje med površino in maso telesa (boljše odvajanje toplote).
- Prilagoditve obnašanja (lažje dihanje, razširjanje peruti).



GENI V POVEZAVI Z ODPORNOSTJO NA VROČINO



Gen za gol
vrat



Gen za
nakodrano
perje



Gen za
pritlikavost



Gen, ki povzroča gol vrat
se skuša prenesti v jate
pitovnih piščancev, da bi ti
v vročih predelih sveta lažje
oddajali telesno toploto.

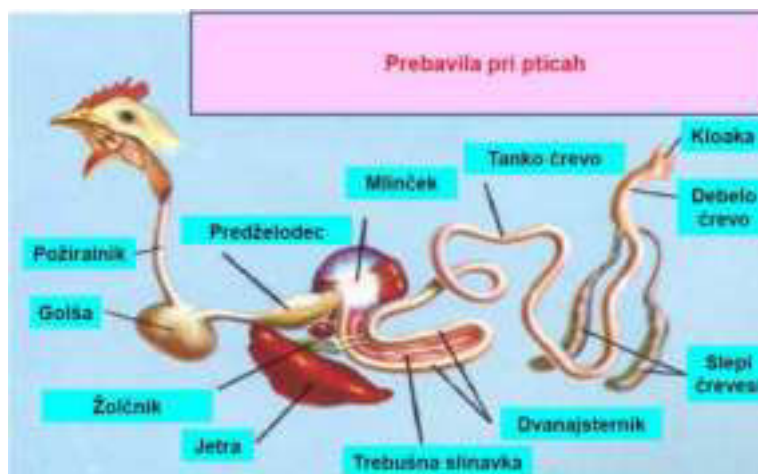


NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI



ZDRAVJE PREBAVIL IN UČINKOVITOST MIKROBIOMA:

- Sestava mikrobioma (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*).
- Proizvodnja kratkoverižnih maščobnih kislin (boljše izkoriščanje energije).
- Zmanjšanje obremenitve s patogeni (manj *Salmonelle*, *Clostridium perfringens*).



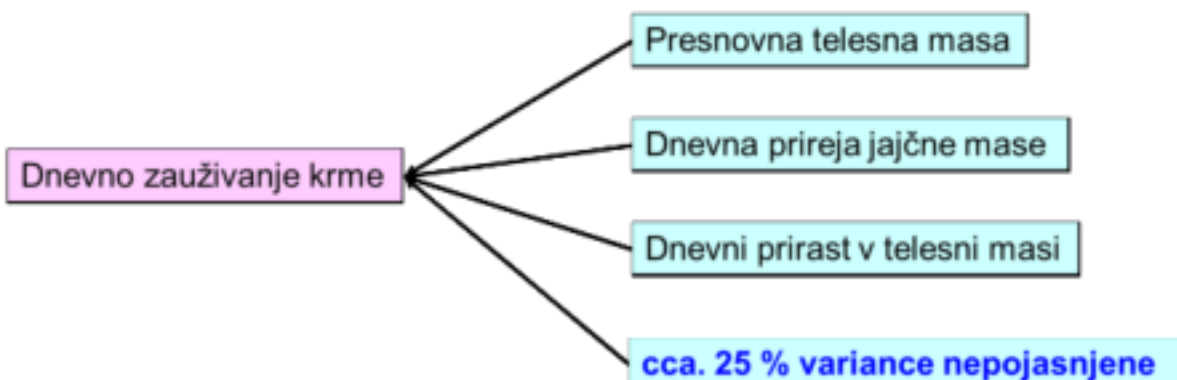
NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI



TRAJNOSTNO PITANJE

- Rezidualno zauživanje krme (zmanjšana poraba virov).
- Zmanjšanje ogljičnega odtisa (optimiziranje presnove).
- Združljivost s precizno prehrano (izboljšanje odziva na hranljive snovi).

Izkoriščanje krme – „ostanek zaužite krme“



NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI

KAKOVOST MESA



Globoka
prsna
miopatija



Špageti
meso



Bela
progavost
mišičnine



Lesena
prsna
mišičnina



NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI

ODPORNOST NA VODENICO



Vodenica je **stanje**, za katerega je značilno, da se **v trebušni votlini pitovnega piščanca nakopiči vodenična tekočina** (limfa + krvna plazma).

NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI TEŽKEM TIPU KOKOŠI



KONTAKTNI DERMATITIS



NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI LAHKEM TIPU KOKOŠI



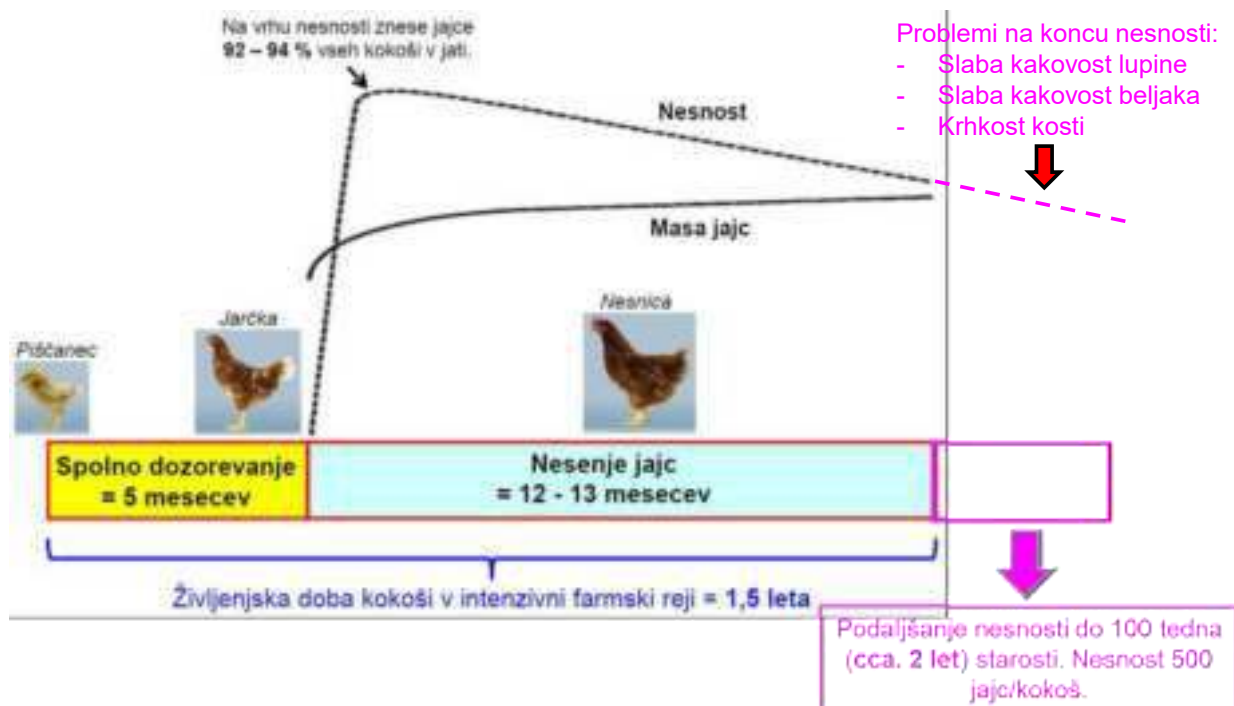
TRDNOST JAJČNE LUPINE



Objavljenih več kvantitativnih lokusov (QTL) za kakovost lupine.

NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI LAHKEM TIPU KOKOŠI

NESNA VZTRAJNOST IN TRAJANJE NESNOSTI



NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI LAHKEM TIPU KOKOŠI



MANJŠA AGRESIVNOST, MANJŠA NAGNJENOST H KLJUVANJU PERJA



NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI LAHKEM TIPU KOKOŠI



TRDNOST KOSTI INTEGRITETA SKELETA



Deviacija



Zaceljen
zlom



NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI LAHKEM TIPU KOKOŠI



ODPORNOST NA BOLEZNI



Kokcidioza



Ptičja gripa

NOVEJŠE SELEKCIJSKE LASTNOSTI PRI LAHKEM TIPU KOKOŠI



KAKOVOST JAJC



Koncentracija
beljakovin v
beljaku



Krvne in
mesne pege



Barva jajčne
lupine



Trdnost
rumenjake
membrane

TEHNIKE SPREMLJANJA NOVEJŠIH SELEKCIJSKIH LASTNOSTI

GENOMSKA SELEKCIJA (GS)

Genotipiziranje visoke gostote in uporaba SNP označevalcev za oceno plemenskih vrednosti.

NATANČNO IZVREDNOTENJE FENOTIPSKIH PODATKOV



Računalniška
tomografija –
izplen mesa s
prsi



Pulzna
oksimetrija –
nasičenost
arterijske krvi
s kisikom



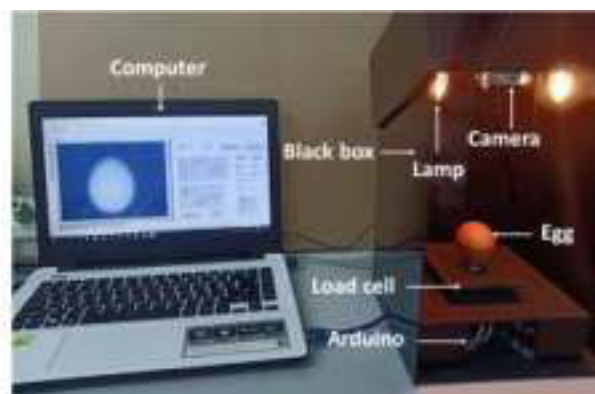
Rentgen –
zdravje kosti
in sklepov



TEHNIKE SPREMLJANJA NOVEJŠIH SELEKCIJSKIH LASTNOSTI

AVTOMATSKO VREDNOTENJE KAKOVOSTI JAJC

Spektroskopske tehnike, hiperspektralno slikanje in akustični senzorji omogočajo hitro in natančno oceno celovitosti jajčne lupine, sestave rumenjaka in notranje kakovosti jajca.



SODOBNE SELEKCIJSKE METODE V PERUTNINARSTVU

1. Genomska selekcija (GS) in na označevalce oprta selekcija (MAS).

- Integracija genetskih označevalcev s proizvodnimi podatki, večja natančnost selekcije. Prve aplikacije genomske selekcije:

Leto 2012 – Aviagen (težki tip kokoši)

Leto 2013 – Hy Line (lahki tip kokoši)

2. Urejanje genov (npr. z orodjem CRISPR-Cas9).

- Možnost za natančne genetske modifikacije brez vnašanja tuje DNK.

3. Strojno učenje in umetna inteligenca.

- Algoritmi umetne inteligence in strojnega učenja obdelujejo velike nabore podatkov, zaznavajo kompleksne interakcije med posameznimi lastnostmi in optimizirajo selekcijske odločitve.

SODOBNE SELEKCIJSKE METODE V PERUTNINARSTVU

4. Visoko zmogljivo zbiranje fenotipskih podatkov.

- Avtomatizacija zbiranja fenotipskih podatkov z uporabo slikovnih sistemov in različnih senzorjev omogoča hitro spremljanje različnih lastnosti, še zlasti tistih, ki so povezane z obnašanjem živali.

5. Napredne tehnike v reprodukciji.

- V perutninarstvu je treba izboljšati tehnike krioprezervacije semen.

6. Okolju prilagojena reja

- Z integracijo genetske selekcije z okoljskimi dejavniki je treba priti do križancev, ki bodo prilagojeni specifičnemu okolju.

ZAKLJUČEK

● Prireja v perutninarstvu je v zadnjih sto letih močno napredovala, predvsem zaradi novih spoznanj na področjih genetike in selekcije, prehrane in zdravstvenega varstva.

● Seleksijske metode so se razvile iz tradicionalne množične selekcije v zelo sofisticirane genomske pristope, ki zagotavljajo hiter genetski napredek.

● Medtem, ko so se tradicionalni rejski programi osredotočali na priraste, učinkovitost izkoriščanja krme in prirejo jajc, sodobne tehnike vključujejo nove lastnosti in pristope kot so genomska selekcija, urejanje genov, avtomatizirano zbiranje fenotipskih podatkov, umetno inteligenco in napredne tehnike reprodukcije.

● Ker se perutninarstvo razvija naprej, bo vključitev novih spoznanj z različnih znanstvenih področij bistvena za zadovoljevanje globalnih potreb po mesu in jajcih ob ohranjanju etične in okoljske odgovornosti.



OHRANJANJE ŽIVALSKIH GENSKIH VIROV

Mag. Danijela Bojkovski, Tina Flisar

Usposabljanje za izvajalce najzahtevnejših strokovnih nalog v
živinoreji

Kmetijski inštitut Slovenije, 11. in 12.2.2025

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta
Oddelek za zootehniko



Javna služba nalog
genske lastne v
živinoreji

ŽIVALSKI GENSKI VIRI (ŽGV) za kmetijstvo in prehrano

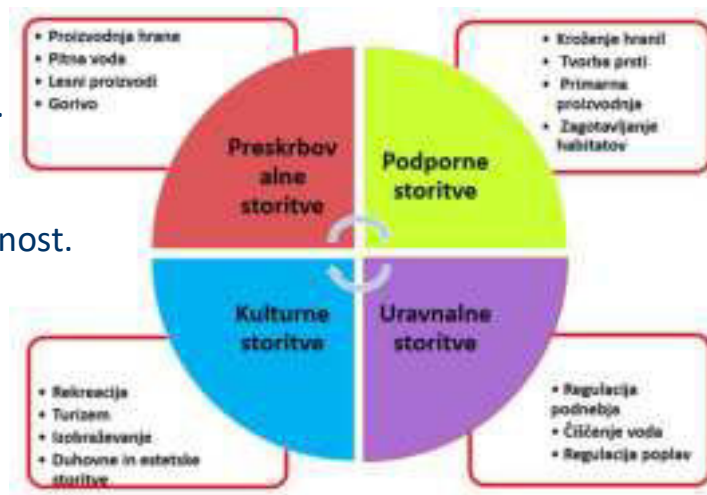
Živalski genski viri vključujejo:

- vrste
- pasme
- linije domačih živali

za kmetijstvo in prehrano + shranjen genetski material.

Pomembnost ŽGV

- Genetska osnova za selekcijo/rejo.
- Prilagojenost in raznovrstnost.
- Produkcija hrane/prehranska varnost.
- Širši kmetijski sistemi.
- Kulturna dediščina.
- Ekosistemske storitve.



Zakaj jih torej ohranjati?

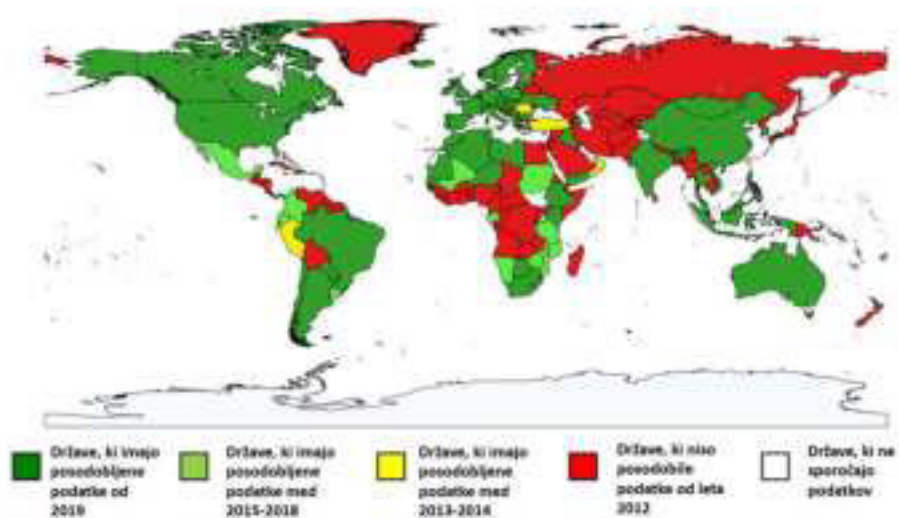


- Na osnovi velikosti populacije je **večina lokalnih pasem ogroženih**
- Lokalne pasme domačih živali so **zakladnica genov**, nekatere med njimi imajo **edinstvene značilnosti**, povezane z **adaptacijo in odpornostjo**.



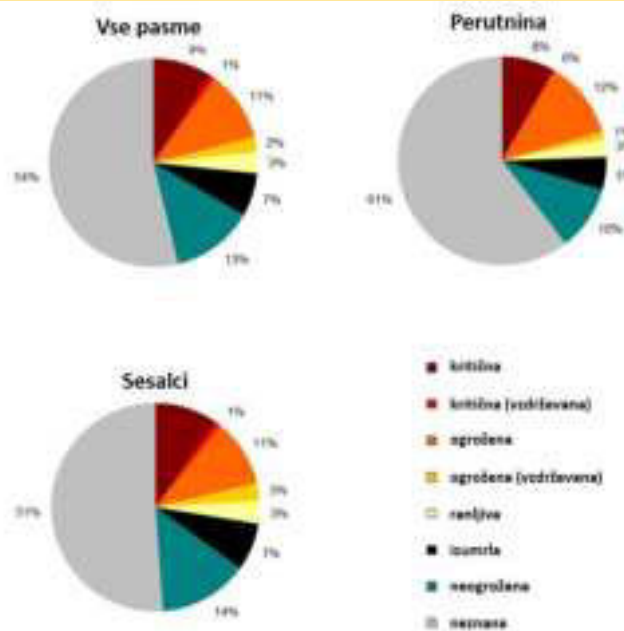
Poročanje FAO – svetovna raven

Sporočanje podatkov



Status ogroženosti pasem – svetovna raven

Ogroženost pasem na svetovni ravni



DOLGOROČNI PROGRAM DELA

- Sledi FAO globalnemu načrtu ohranjanja, ki so ga sprejele vse države članice FAO.
- Vključuje štiri strateška prednostna področja:
 - Karakterizacija.
 - Uporaba.
 - Ohranjanje.
 - Krepitev zmogljivosti.



CILJI IN USMERITVE PROGRAMA BRŽ ZA OBDOBJE 2024-2030

- Ohranjanje vseh pasem, s poudarkom na avtohtonih pasmah.
- Ohranjanje v izvornem okolju (oz. izven).
- Delovanje genskih bank.
- Izpolnjevanje mednarodnih obveznosti.
- Vzgoja in usposabljanje.
- Ozaveščanje.
- Povezovanje.

Letni program dela

Sledi smernicam programa in aktualnim vsebinam FAO komisije za ŽGV.

Vključuje štiri strateška prednostna področja:

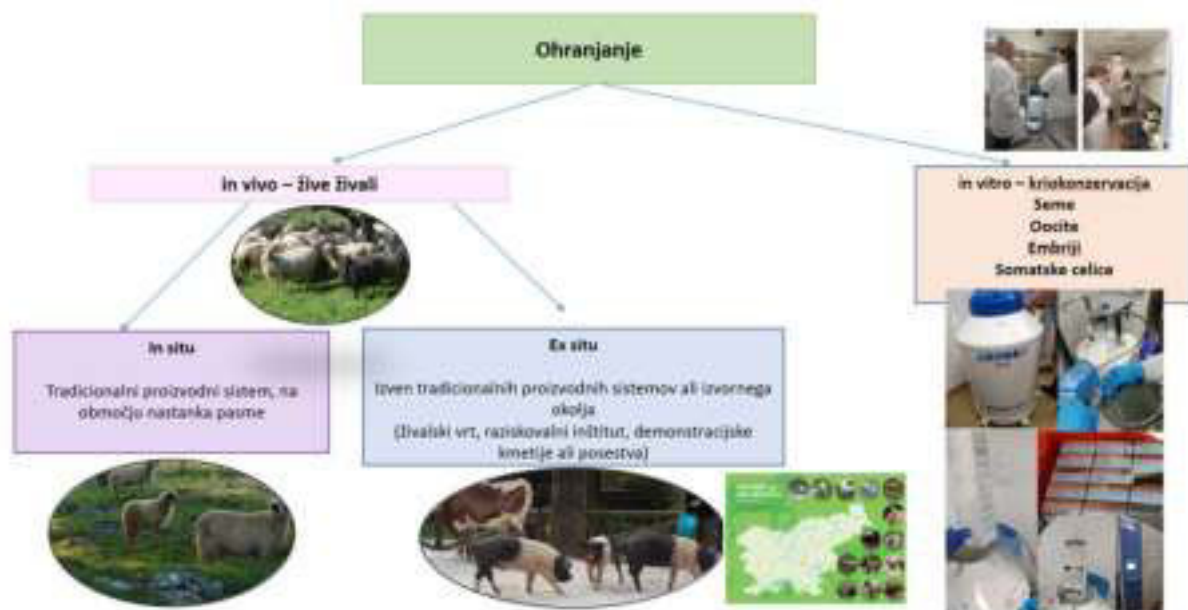
- Karakterizacija
- Uporaba
- Ohranjanje
- Krepitev zmogljivosti

Skupni cilj:

-  populacije avtohtonih pasem
-  vseh deležnikov - *in situ* ohranjanju
-  *ex situ* ohranjanje

WFP/OWF

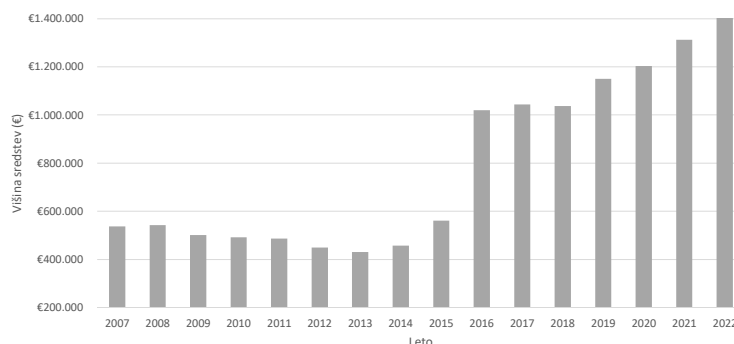
NAČINI OHRANJANJA



Ohranjanje živih živali = plačila operacije PAS

- Od 2004 plačila v okviru PRP -> pasme, ki jim grozi prenehanje reje.
- Vključuje avtohtone in tradicionalne -> nadomestilo rejcu za manjšo produktivnost.

- 2004-2007 fiksno plačilo/žival
- 2007-2014 = 89.38/EUR GVŽ
- 2014-2022 = 193.62 EUR/ GVŽ
- 2023-2024 = 168.79 EUR/ GVŽ



Število živali = plačila operacije PAS

Pasma	2004	2008	2012	2016	2020	2023
Lipicanski konj	504	587	517	539	513	578
Posavski konj	368	567	492	617	813	1029
Slovenski hladnokrvni konj	1520	2053	1282	992	1130	1242
Bosanski planinski konj	/	/	/	/	/	21
Cikasto govedo	434	829	905	1451	2168	2615
Krškopoljski prašič	292	566	471	983	1327	1053
Belokranjska pramenka	439	588	406	503	552	578
Bovška ovca	1353	1543	1608	1635	1848	1942
Istarska Pramenka	661	752	542	662	670	626
Jezersko-solčavska ovca	3828	4810	3855	3275	3444	4081
Oplemenjena JS ovca	/	/	/	/	/	3876
Drežniška koza	210	288	255	372	670	574
Štajerska kokoš	410	360	/	601	3444	647

Ohranjanje živih živali = financiranje skozi rejski program

Uredba (EU) 2016/1012:

- Obveznost ohranjanja živalskih genskih virov, zaščita raznovrstnosti in značilnih regionalnih kakovostnih proizvodov, ki temeljijo na specifičnih dednih značilnosti lokalnih pasem domačih živali.
- Obveznost spodbujanja vzdržnih rejskih programov za izboljšanje in ohranjanje pasem, zlasti v primeru ogroženih ali avtohtonih pasem, ter ohranjanje genske raznovrstnosti v pasmi in med pasmami.
- **Konvencija o biološki raznovrstnosti nas obvezuje k ohranjanju biotske raznovrstnosti in živalskih genskih virov!**

Država za strokovne naloge v živinoreji namenja 8.862.000,00 €.

Ohranjanje živih živali = financiranje skozi Program varstva BRŽ

	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Cika	22	51	64	57	80+62	80+84	78+80	44+48	49+45	22+24	46+39	47+48	40+40	38+37	34+34
KP	9	13	18	12	26+6	24+12	33+13	17+12	14+8	20+18	12+7	23+19	11+9	30+24	29+29
SHL	/	9	14	89	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
PK	13	6	12	90	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
IP	/	4	5	8	23+22	16+13	29+26	9+13	13+13	9+7	7+7	15+11	10+8	21+15	7+7
BP	2	6	12	9	2+3	1+1	12+4	4+4	4+4	4+4	5+7	10+6	9+9	19+17	20+12
BO	/	22	37	63	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
DK	3	24	27	23	23+24	28+15	15+7	9+8	4+4	13+12	4+4	16+12	7+6	13+10	8+7
BPK	2	7	7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Σ	51	142	196	351	271	273	297	168	158	133	138	207	149	224	187

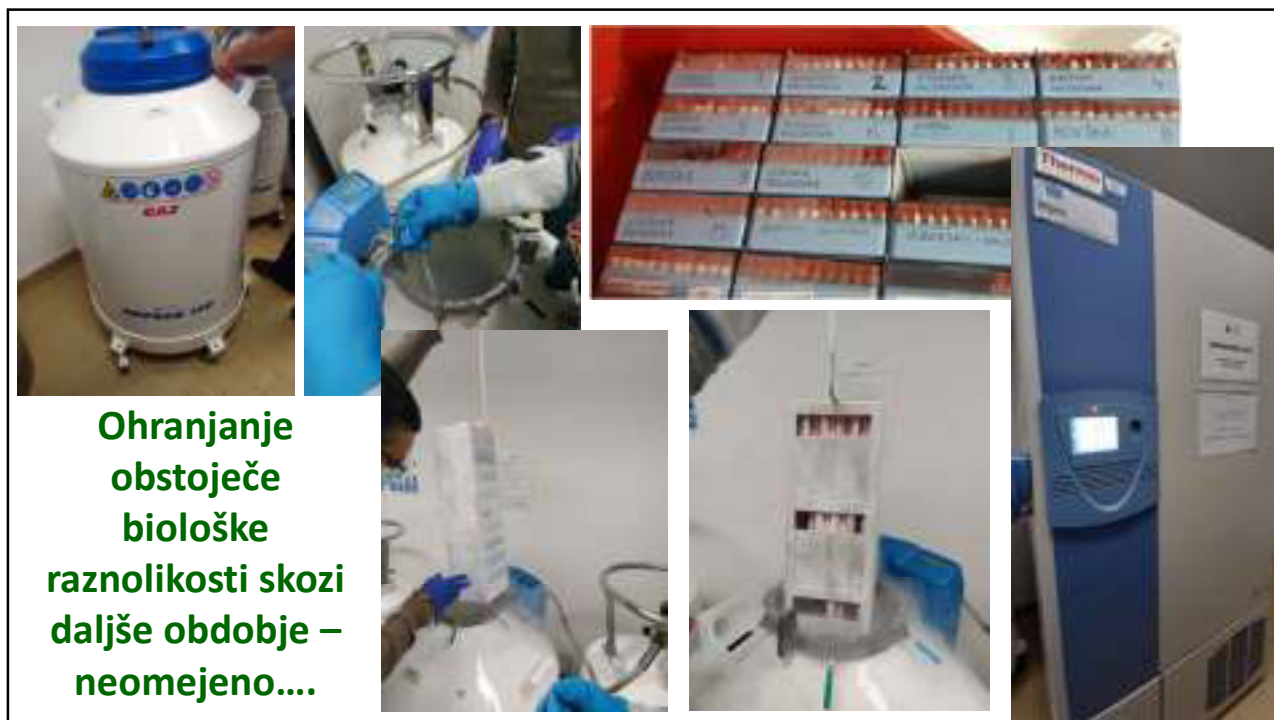
OHRANJANJE ŽIVIH ŽIVALI *ex situ* = ark mreža



OHRANJANJE *in vitro* = kriokonzervacija

- Sestavni del **nacionalnega programa ohranjanja ŽGV**.
- Genska banka/ohranjanje avtohtonih pasem = **Zakon!!**
- Sodelovanje **z VF = 2007**.
- 2009 – Sodelovanje **z OC Preska** (karantena, odvzem, shranjevanje CK).
- **Javna služba/rejske org./strokovne službe** = izbor plemenjakov/potrebno število doz semena.
- **Finančni okvir/št. odvzetega materiala** = na letni ravni.





**Ohranjanje
obstoječe
biološke
raznolikosti skozi
daljše obdobje –
neomejeno....**

Shranjen genetski material =13.000 vzorcev semena

		DNK		Somatske celice (kri, tkivo, dlaka)		Seme		
Vrsta	pasma	N	donor	N	donor	N	donor	ocena
govedo	cikasto govedo	179	179	322	320	8152	64	ogrožena
ovce	belokranjska pramenka			58	58	491	16	kritična
ovce	bovška ovca			128	128	720	21	kritična
ovce	istrska pramenka			102	87	525	18	kritična
ovce	jezersko–solčavska ovca			796	794	825	29	ogrožena
ovce	oplemenjena JS ovca			3	3			ogrožena
koze	drežniška koza	395	395	390	390	403	14	kritična
prašiči	krškopoljski prašič			450	450	250	5	ogrožena
konji	lipicanski konj			624	624	360	12	kritična v SLO, neogrožena
konji	posavski konj					108	4	kritična
konji	slo. hladnokrvni konj			37	37			kritična
konji	bosanski planinski konj							kritična v SLO, ogrožena
perutnina	štajerska kokoš					44	11	ogrožena
čebele	kranjska čebela	18	18	949+36	949+36	18	18	/
konji	ljutomerski kasač			6	6	54	2	kritična
koze	slo. srnasta koza	1	1	1	1			ogrožena
perutnina	slo. grahasta kokoš					104	15	kritična
perutnina	slo. rjava kokoš					96	14	kritična
perutnina	slo. srebrna kokoš					108	27	kritična
ovce	oplemenjena bovška ovca			2	2			ogrožena

Presoja genske banke v luči mednarodnega sodelovanja

- Kot člani ERFP in partnerji projekta smo sodelovali v presoji genskih bank v Evropi.
- Obiskali smo 2 največji evropski genski banki za živalske genske vire v Parizu in Wageningenu.
- Presojevalci so ob obisku genske banke v Sloveniji pripravili nekaj priporočil/pohval:
 - Med redkimi državami je shranjevanje genetskih rezerv urejeno z zakonodajo
 - Za omejena sredstva, ki so na voljo imamo pohvalno zbirko
 - Struktura genske banke in odločitev o rabi materiala je kompleksna
 - Priporočajo razvoj QMS/ISO
 - Okrepiti zaščito in dostop do zbirke
 - Pomanjkanje prostora in podvojitve zbirke je nujna
 - Okrepiti zaščito zaposlenih: alarmni sistem, oksimeter
 - Uporaba standardnih obrazcev ob prenosu lastništva
 - Uporaba materiala in razvoj informacijskega sistema



BD2

Mednarodno sodelovanje

- EUGENA – združuje genske banke pod okriljem Evropskega programa za živalske genske vire (ERFP), s ciljem podpreti *ex situ* ohranjanje v Evropi
- Smo aktivni člani ERFP delovna skupina *ex situ*, kjer sodelujemo v različnih delovnih nalogah in izmenjujemo izkušnje

14 držav
24 genskih bank
4269460 vzorcev



Ozaveščanje preko spletne strani

Ocena ogroženosti

Leta	Ocena na globalni ravni	Ocena na nacionalni ravni	Ogroženost pasme na osnovi			
			Samotnost in reprodukcija	Trdnja populacije in dejstva (dostopnost) parjenj	Geografska razširjenost	Skupna izrednost (1-5)
2014	5	5	2	2	5	
2015	5	5	2	2	5	
2016	5	5	2	2	5	
2017	5	5	2	2	5	
2018	5	5	2	2	5	
2019	5	5	2	2	5	
2020	5	5	2	2	5	1
2021	5	5	2	2	5	1
2022	5	5	2	2	5	1
2023	5	5	2	2	5	1

1 kritična
 2 ogrožena
 3 senčilo
 4 neogrožena

Strokovni posveti 2017 - 2023



AGRA ozaveščanje preko razstav in delavnic



Sodelovanje z različnimi deležniki



Promocijski materiali za otroke

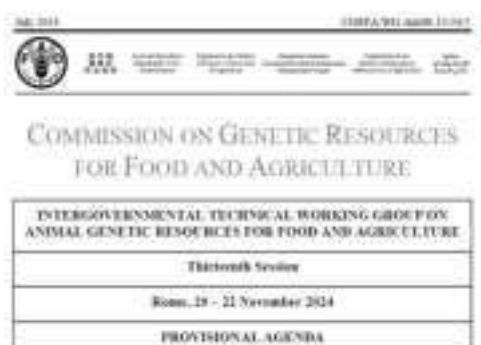


ERFP - Evropska mreža za živalske genske vire



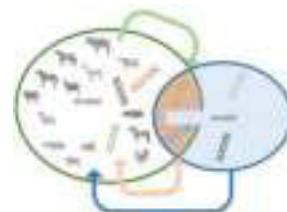
FAO - Organizacija za prehrano in kmetijstvo pri OZN

- FAO – imenovan nacionalni koordinator.
- Član FAO komisije za kmetijstvo in prehrano.
- Član medvladne tehnične skupine za ŽGV.
- Sprejemanje smernic in tehničnih navodil na globalnem nivoju.



Izzivi

- Dolgoročna strategija, jasno določen razvoj in cilji, ter pot za doseg
- Prepoznavnost in promocija ohranjanja avtohtonih pasem in ark mreže
- Izboljšanje infrastrukture (oprema/podvojitve zbirke/kadrovski načrti)
- Ocena – kaj smo do sedaj shranili (rodovnika/SNP)
- Kaj smo do sedaj izgubili v živeči populaciji
- Okrepitev sodelovanja med vsemi deležniki
- Ocena genetske raznovrstnosti za vse pasme
- Potreba po razvoju baze podatkov (proizvodni sistemi, prakse, okolje)
- Širitev genske banke (delovne zbirke) in uporaba genomskih orodij
- Uporaba shranjenega genetskega materiala, vrnitev novega v zbirko
- Promocija rabe avtohtonih pasem v zaščitene območjih



Hvala za vašo pozornost!





Monitoring in analiza stanja populacij domačih živali



Danijela Bojkovski, Tina Flisar

11., 12. februar 2025

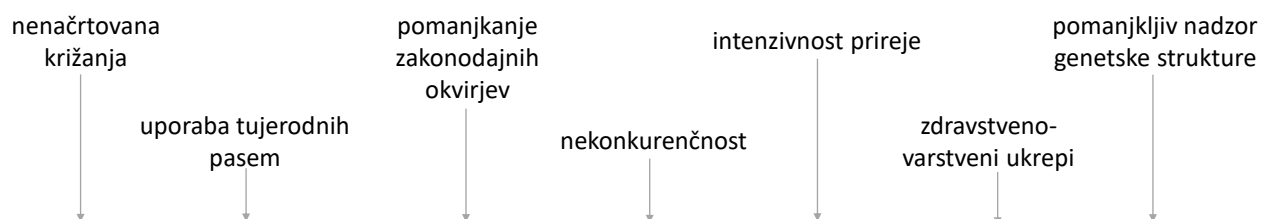


BF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta



Javna služba nalog
genske banke v
živinoreji



zmanjšanje biotske raznovrstnosti



načrtovanje kmetijske politike
in ukrepov ohranjanja

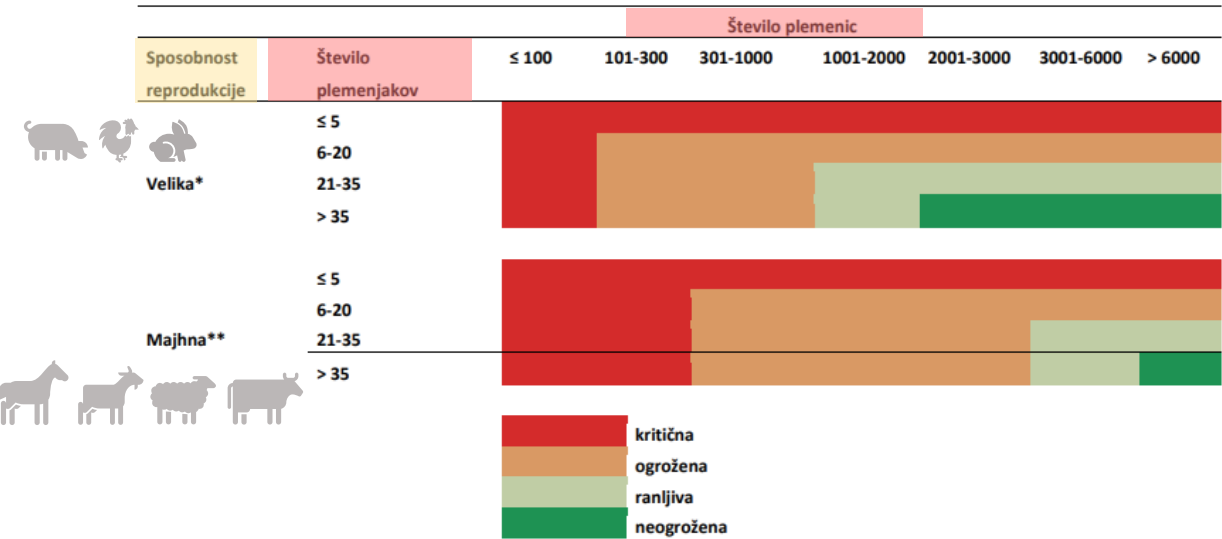
- Redno in sistematično spremljanje in analiziranje biotske raznovrstnosti

- Zakon o živilih določa, da se monitoring biotske raznovrstnosti v živilih opravlja v okviru javne službe nalog genske banke v živilih

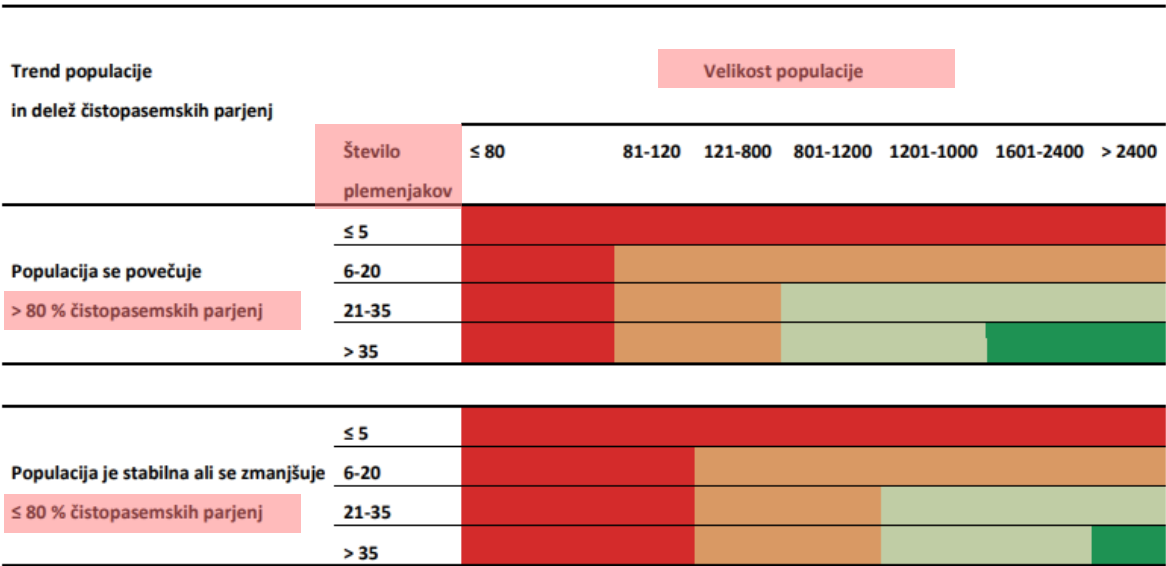
- | | | | | | | | |
|---|------------|------------|----------------|---|------------|------------|----------------|
| Zakon o živaloreji (ZZiv) | | | | Pravilnik o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živaloreji | | | |
| Zakon o živaloreji (Uradni list RS, št. 18/02, 110/02 – ZUreP-1, 45/04 – ZGZPKG, 90/12 – ZGZPVHVR in 45/15) | | | | Pravilnik o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živaloreji (Uradni list RS, št. 50/04 in 88/16) | | | |
| Naslov ang. Livestock Farming Act | | | | Naslov ang. Rules on the conservation of livestock biodiversity | | | |
| Datum sprejetja | 12.02.2002 | EVA | 1998-2311-0032 | Datum sprejetja | 18.06.2004 | EVA | 2002-2311-0084 |
| Datum objave | 28.02.2002 | EPA | 0395-III | Datum objave | 13.08.2004 | SOP | 2004-01-4111 |
| Datum začeta veljavnosti | 15.03.2002 | SCP | 2002-01-0715 | Datum začeta veljavnosti | 14.06.2004 | | |
|  | | | |  | | | |
| Opozorilo: Neuradno prečiščeno besedilo predpisa predstavlja zgolj informativni delovni pripomoček, glede katerega organ ne jamči odškodninsko ali kako drugače. | | | | Opozorilo: Neuradno prečiščeno besedilo predpisa predstavlja zgolj informativni delovni pripomoček, glede katerega organ ne jamči odškodninsko ali kako drugače. | | | |
| Neuradno prečiščeno besedilo Zakona o živaloreji obsega: | | | | Neuradno prečiščeno besedilo Pravilnika o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živaloreji obsega: | | | |
| - Zakon o živaloreji – ZZiv (Uradni list RS, št. 18/02 z dne 28. 2. 2002), | | | | - Pravilnik o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živaloreji (Uradni list RS, št. 50/04 z dne 13. 8. 2004), | | | |
| - Zakon o urejanju prostora – ZUreP-1 (Uradni list RS, št. 110/02 z dne 18. 12. 2002), | | | | - Pravilnik o spremembah Pravilnika o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živaloreji (Uradni list RS, št. 88/14 z dne 8. 12. 2014). | | | |
| - Zakon o spremembah, dopolnitvah in razveljavitvi določenih zakonov na področju kmetstva in gozdarstva – ZGZP-1 (Uradni list RS, št. 110/02 z dne 18. 12. 2002), | | | | PRAVILNIK
o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živaloreji | | | |

[illegible]

Ogroženost pasme na podlagi sposobnosti za reprodukcijo



Ogroženost pasme z veliko sposobnostjo reprodukcije



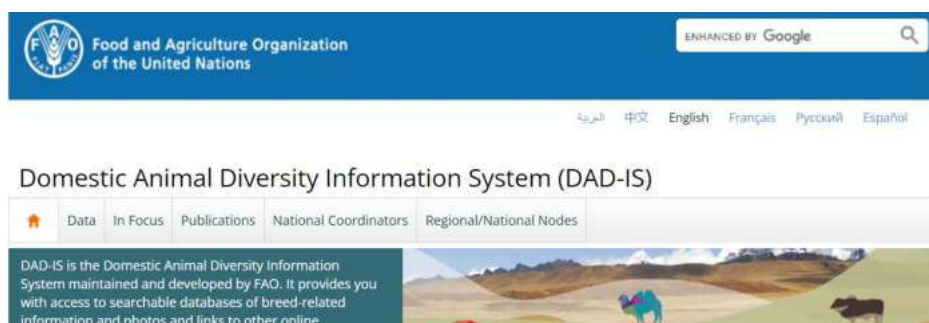
Ogroženost pasme na osnovi geografske razširjenosti in ΔF

Stopnja ogroženosti	Če je 75 % populacije znotraj polmera (km)	Stopnja inbridinga ΔF
1 Kritična	12,5	$\geq 3 \%$
2 Ogrožena	25	1 – 3 %
3 Ranljiva	50	0,5 – 1 %
4 Neogrožena	>50	-



Spremljanje na globalni ravni

- FAO že vrsto let spodbuja vse države k ohranjanju genskih virov, pomembnih za kmetijstvo
- Prvi monitoring 1991
- Informacijski sistem »Domestic Animal Diversity Information System; DAD-IS«
<https://www.fao.org/dad-is/>
- Informacije posreduje država preko nacionalnih kontaktnih točk



EFABIS

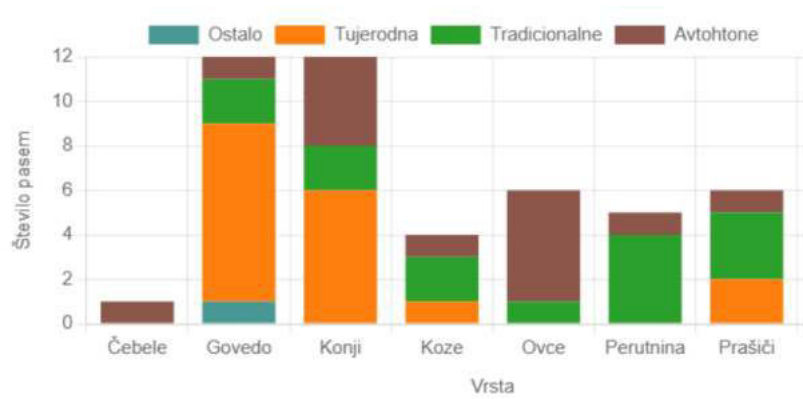
- Local names
- Uses
- Origin and development
- Additional Information
- Qualities information
- Morphology information
- Colours
- Horns information
- Performance information
- Milk information
- Prolificacy
- Management conditions
- Population data
- Conservation programme
- Organisations
- Publications

Cikasto govedo / Slovenia (Cattle) 	
Most common name	Cikasto govedo
Language	sloven.
Transboundary breed name	-
Geographical classification	Local
Breed Classification (adaptedness)	Native
Risk level	
SDO local risk status	At Risk
Detailed local risk status	Endangered maintenance
Description	Cika cattle is the only Slovenian autochthonous cattle breed.

EFABIS – velikost populacij

Year	2003	2004	2005	2021	2022	2023
Last update	26 Jan 2016	26 Jan 2016	26 Jan 2016	01/02/2022	31/01/2023	07/02/2024
Population Min / Max	686 / 686	857 / 857	1083 / 1083	3267 / 3267	6190 / 6190	6321 / 6321
Trend	increasing	increasing	increasing	-	Increasing	Increasing
Based on	census at breed level	census at breed level	census at breed level	Census at breed level	Census at breed level	Census at breed level
Breeding Males / Females	15 / 300	20 / 300	30 / 450	96 / 2298	103 / 2584	103 / 2979
Females registered in herdbooks	300	300	450	2298	2584	2979
Females bred pure	80	80	80	80	80	80
Herds	-	245	270	-	-	-
Herd size (avg)	-	-	-	-	-	-
AI used	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Males in AI	-	-	-	-	-	-
In situ conservation programmes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Reliability	very reliable	very reliable	reliable	Very reliable	Very reliable	Very reliable

Spremljanje pasem

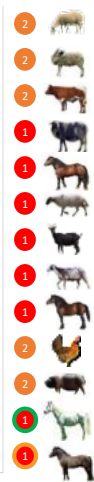
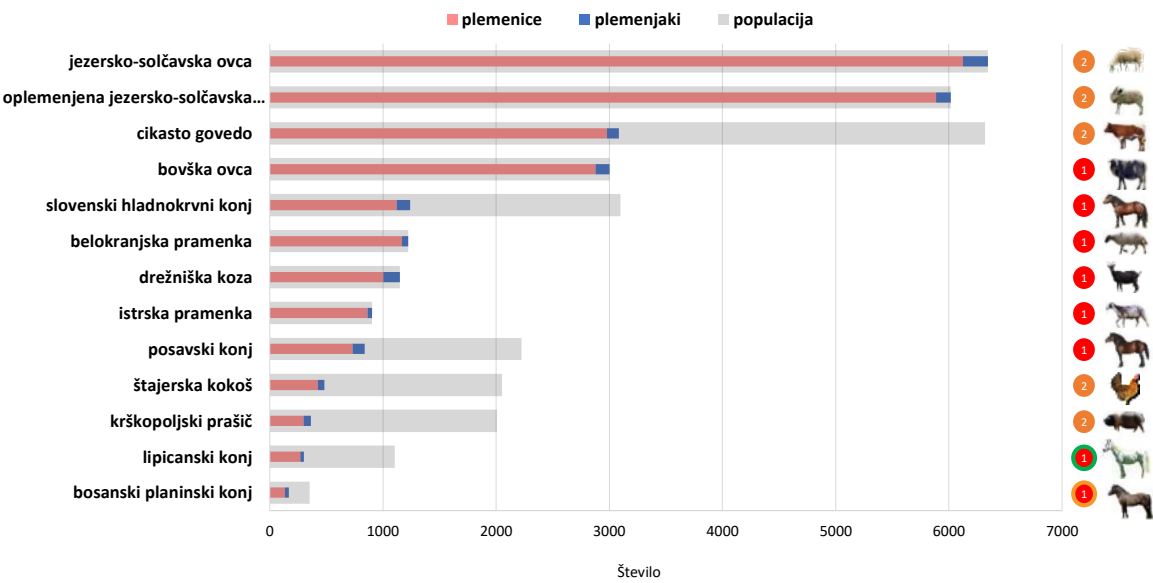


14 avtohtonih
14 tradicionalnih
17 tujerodnih pasem

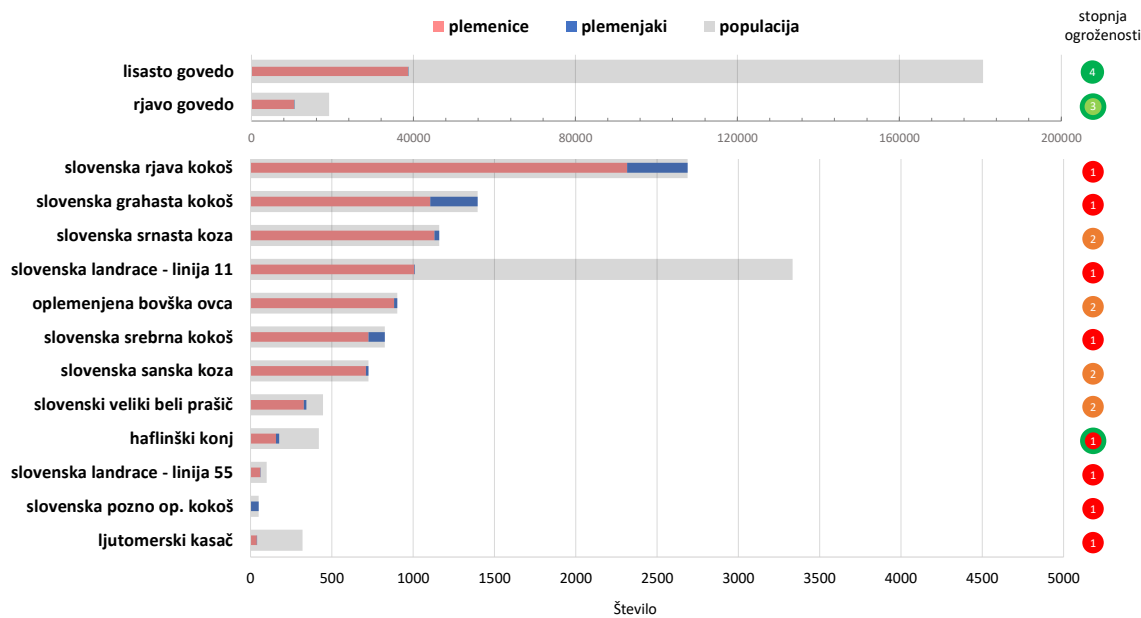
46 različnih pasem v rejskih programih: 🐮 8, 🐴 17, 🐷 5, 🐖 10, 🐑 5, 🐝, 🐔

V letu 2024 so bili potrjeni **novi rejski programi** za pasme: oplemenjeno bovško ovco, anglo-nubijsko kozo in mesne pasme ovc (teksel, dorper, suffolk in ile de France). Stanje populacij pasem bomo redno spremljali tudi znotraj Registra pasem.

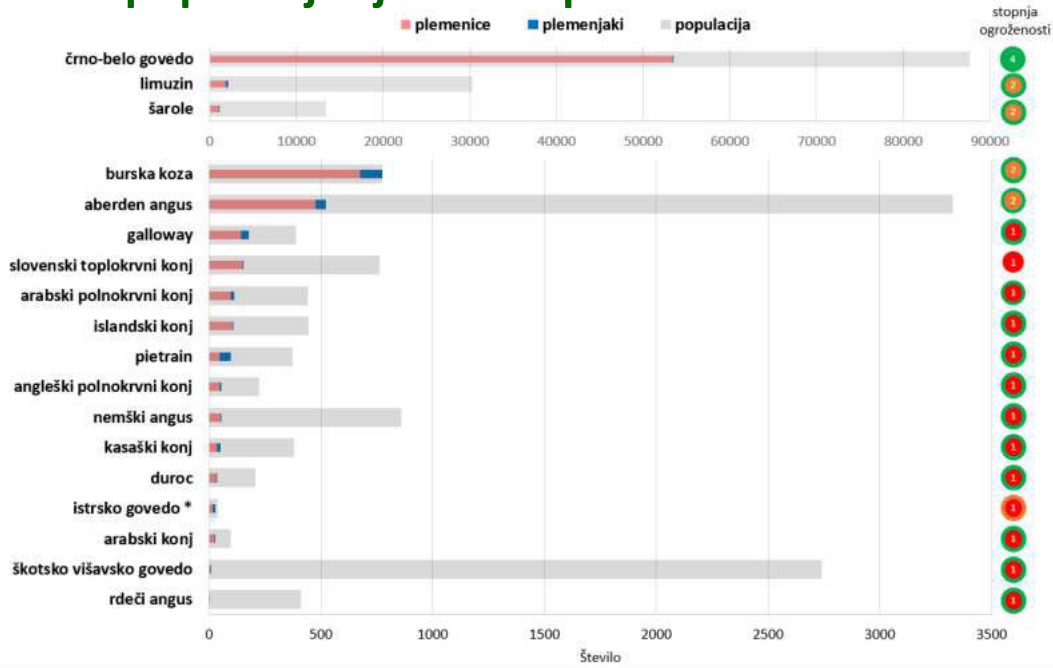
Velikost populacij avtohtonih pasem



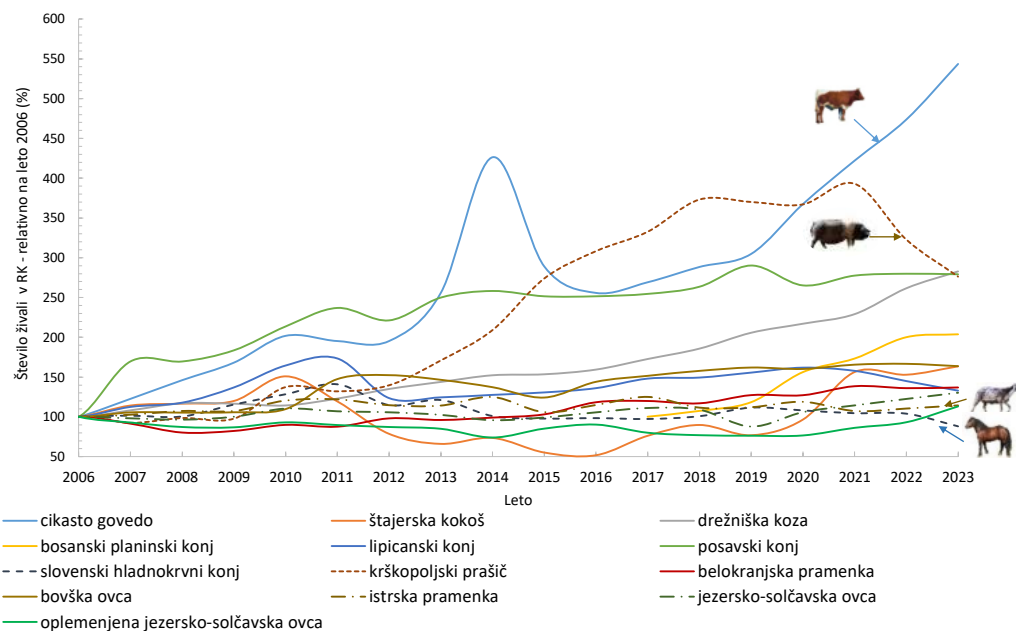
Velikost populacij tradicionalnih pasem



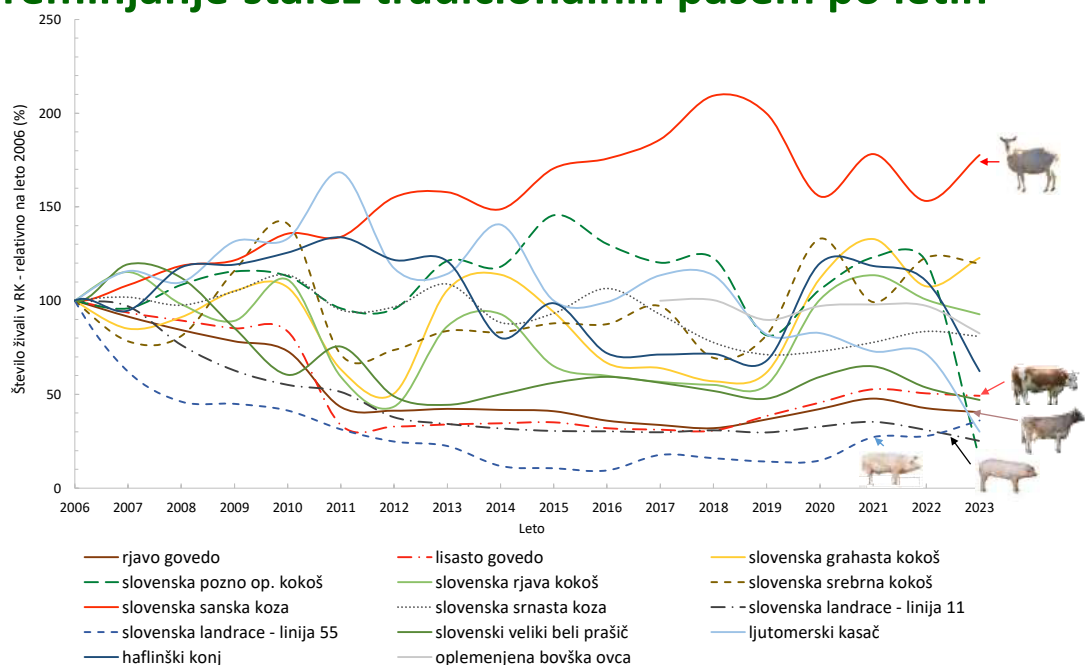
Velikost populacij tujerodnih pasem



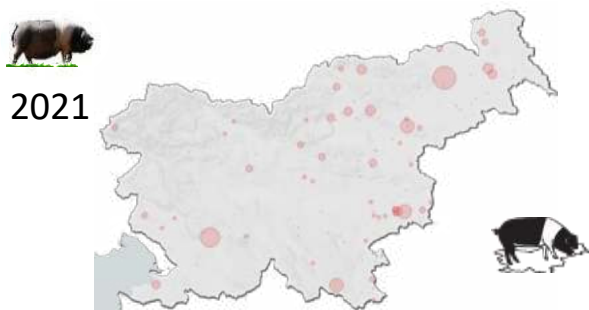
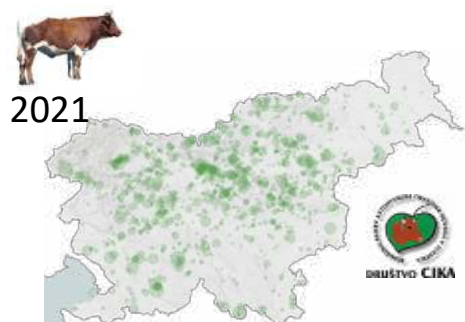
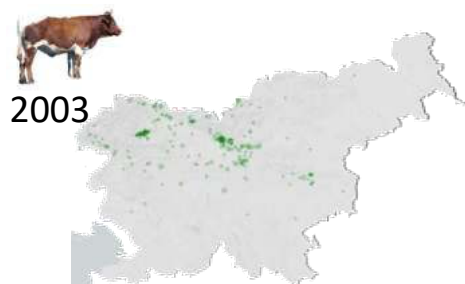
Spreminjanje staleža avtohtonih pasem



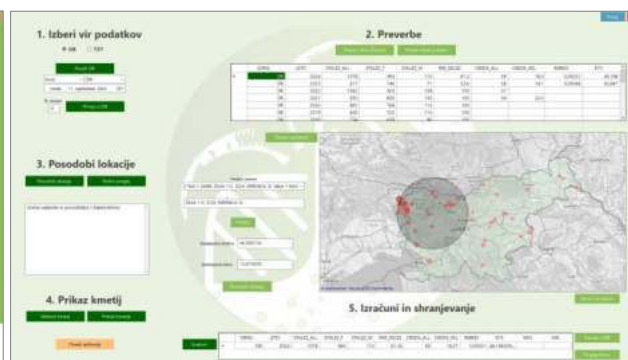
Spreminjanje stalež tradicionalnih pasem po letih



Geografska razširjenost



Aplikacija Monitoring



Vsebina na e-zivinjoreja

Varstvo biotske raznovrstnosti

Domov | Raznovrstnost pasem | Ogroženost pasem | Vrste | Genetske rezerve | akti mesta | O nas

O programu:

V svetu se vedno boljše proizvodnje živilstva na nekaj vrstah produktivnih pasem. Zaradi pomanjkanja komercialnih pasem se populacije mnogih lokalnih živalskih pasem zmanjšujejo. Te pasme so pogosto manj produktivne v primerjavi z vrstami produktivnimi komercialnimi pasmami, vendar imajo številne druge prednosti, kot so odpornost na bolezni, prilagodljivost na lokalne okoljske razmere in manjša potreba po intenzivni oskrbi. Pomembno vlogo tudi igrajo pri ohranjanju kulturne dediščine in posejnosti na podeželju. Stvarje biotske raznovrstnosti v živalstvu v Sloveniji je skladno z globalnim trendom. Ukrepi varstva biotske raznovrstnosti so osredotočeni na preprečitev zmanjšanja genetske pestrosti znotraj in med pasmami. Slovenija še vedno aktivno izvaja programe za ohranitev biotske raznovrstnosti v živalstvu. Varstvo biotske raznovrstnosti v živalstvu se izvaja kot javna služba naloge genske banke v živalstvu. Cilji na področju ohranjanja biotske raznovrstnosti v živalstvu so: vzpostaviti in voditi sistem vzdrževanja letnega pregleda stanja raznovrstnosti skupne na Odboru za živalsko biotsko raznovrstnost fakultete Univerze v Ljubljani, ki je bila tudi na zadnjem na javnem razpisu izbora za vodstvo javne službe naloge genske banke v živalstvu.

Cilji programa:

- ohranjanje vseh pasem domačih živali, ki se redijo na ozemlju Republike Slovenije, s posebnim poudarkom na lokalnih - avtohtonih pasmah v avtohtonem (živinskem) okolju
- ohranjanje pasem domačih živali v izvornem okolju (in situ) in vivo ohranjanje oziroma (ex situ) in vitro ohranjanje (za vrste pasem domačih živali)
- ustanavljanje in delovanje genskih bank v živalstvu
- upravljanje mednarodnih zbirkovnic
- razpis in upravljanje na področju ohranjanja biotske raznovrstnosti v živalstvu
- opazovanje javnosti o pomenu ohranjanja biotske raznovrstnosti v živalstvu
- povezovanje z drugimi programi na področju kmetijstva

Povezave:

- Zakon o živalstvu, 2002, Uradni list RS, št. 16/02
- Pravilnik o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živalstvu, 2004, Uradni list RS, št. 36/04 in 36/13
- Program varstva biotske raznovrstnosti v živalstvu za obdobje 2024-2025, 2024, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
- Javna služba naloge genske banke v živalstvu, 2024, Genska banka v živalstvu

Varstvo biotske raznovrstnosti

Domov | Raznovrstnost pasem | Ogroženost pasem | Vrste | Genetske rezerve | akti mesta | O nas

Ogroženost:

Pasem se vsem ogroženost na osnovi števil kriterijev: sposobnost pasme za reprodukcijo, trenda populacije, geografski razširjenosti in stopnji izločitve. Kmetijska ogroženost se določa glede na to, ali je stopnja ogroženosti napredna. Podatki vslednosti je opisan v pravilniku o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živalstvu.

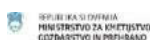
V pregledniku podajamo oceno ogroženosti (na nacionalnem ravni), opredeljene na osnovi analize podatkov preteklega leta. Čeprav imajo vsi pasemski pasem se ocena ogroženosti opredeljuje tako na nacionalni kot tudi globalni ravni, pri čemer končna stopnja temelji na globalni ravni.

Kmetijske pasme so:

- **Krčevski** - krčevski ogroženost
- **Krčevski** - ogroženost
- **Krčevski** - ogroženost
- **Krčevski** - ogroženost
- **Krčevski** - ogroženost

Prebrskaj:

PASMA	KRČEVSKI	OCENA NA OSMIŠNI SPOSOBNOSTI REPRODUKCIJE	OCENA NA OSMIŠNI TENDENCI POPULACIJE	OCENA NA OSMIŠNI GEOGRAFSKI RAZŠIRJENOSTI	OCENA NA OSMIŠNI STOPNJI IZLOČITVE	KONČNA OCENA
Burevi	Tupjarska	Krčevski	Krčevski	Krčevski	Razpis	●
Krčevski pasmi	Avtohtona	Ogroženost	Razpis	Negativna	Razpis	●
Krčevski	Tupjarska	Krčevski	Ogroženost	Krčevski	Razpis	●
Slovenski landrace črna 11	Tradicionalna	Krčevski	Krčevski	Razpis	Razpis	●
Slovenski landrace črna 12	Tradicionalna	Krčevski	Krčevski	Krčevski	Razpis	●
Slovenski valčki beli pasmi	Tradicionalna	Ogroženost	Ogroženost	Ogroženost	Razpis	●



Povzetek

- Za ohranitev pasem je ključno sistematično spremljanje pasem
- Naloga se rutinsko izvaja od leta 2003
- Informacije o stanju biotske raznovrstnosti v živalstvu na spletnih straneh



Javna služba naloge genske banke v živalstvu

<https://www.genska-banka.si>



https://e.zivinjoreja.si/genska_bank/

Varstvo biotske raznovrstnosti

Domov | Raznovrstnost pasem | Ogroženost pasem | Vrste | Genetske rezerve | akti mesta | O nas

O programu:

V svetu se vedno boljše proizvodnje živilstva na nekaj vrstah produktivnih pasem. Zaradi pomanjkanja komercialnih pasem se populacije mnogih lokalnih živalskih pasem zmanjšujejo. Te pasme so pogosto manj produktivne v primerjavi z vrstami produktivnimi komercialnimi pasmami, vendar imajo številne druge prednosti, kot so odpornost na bolezni, prilagodljivost na lokalne okoljske razmere in manjša potreba po intenzivni oskrbi. Pomembno vlogo tudi igrajo pri ohranjanju kulturne dediščine in posejnosti na podeželju. Stvarje biotske raznovrstnosti v živalstvu v Sloveniji je skladno z globalnim trendom. Ukrepi varstva biotske raznovrstnosti so osredotočeni na preprečitev zmanjšanja genetske pestrosti znotraj in med pasmami. Slovenija še vedno aktivno izvaja programe za ohranitev biotske raznovrstnosti v živalstvu. Varstvo biotske raznovrstnosti v živalstvu se izvaja kot javna služba naloge genske banke v živalstvu. Cilji na področju ohranjanja biotske raznovrstnosti v živalstvu so: vzpostaviti in voditi sistem vzdrževanja letnega pregleda stanja raznovrstnosti skupne na Odboru za živalsko biotsko raznovrstnost fakultete Univerze v Ljubljani, ki je bila tudi na zadnjem na javnem razpisu izbora za vodstvo javne službe naloge genske banke v živalstvu.

Cilji programa:

- ohranjanje vseh pasem domačih živali, ki se redijo na ozemlju Republike Slovenije, s posebnim poudarkom na lokalnih - avtohtonih pasmah v avtohtonem (živinskem) okolju
- ohranjanje pasem domačih živali v izvornem okolju (in situ) in vivo ohranjanje oziroma (ex situ) in vitro ohranjanje (za vrste pasem domačih živali)
- ustanavljanje in delovanje genskih bank v živalstvu
- upravljanje mednarodnih zbirkovnic
- razpis in upravljanje na področju ohranjanja biotske raznovrstnosti v živalstvu
- opazovanje javnosti o pomenu ohranjanja biotske raznovrstnosti v živalstvu
- povezovanje z drugimi programi na področju kmetijstva

Povezave:

- Zakon o živalstvu, 2002, Uradni list RS, št. 16/02
- Pravilnik o ohranjanju biotske raznovrstnosti v živalstvu, 2004, Uradni list RS, št. 36/04 in 36/13
- Program varstva biotske raznovrstnosti v živalstvu za obdobje 2024-2025, 2024, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
- Javna služba naloge genske banke v živalstvu, 2024, Genska banka v živalstvu

<https://www.fao.org/dad-is/en>

