

# Razvoj i provedba uzgojnih programa mliječnih goveda u Republici Hrvatskoj

---

Marjanović, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:458612>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-13**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Marjanović

Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

**Razvoj i provedba uzgojnih programa mliječnih goveda u  
Republici Hrvatskoj**

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Marjanović

Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

**Razvoj i provedba uzgojnih programa mliječnih goveda u  
Republici Hrvatskoj**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Vesna Gantner, mentor
2. izv.prof.dr.sc. Tina Bobić, član
3. Mirna Gavran, mag.ing.agr., član

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski stručni studij Agrarno poduzetništvo

Završni rad

Ana Marjanović

### **Razvoj i provedba uzgojnih programa mliječnih goveda u Republici Hrvatskoj**

#### **Sažetak:**

Govedarstvo je najvažnija grana stočarske proizvodnje te poljoprivrede. Razvijenost govedarske proizvodnje je pokazatelj razvijenosti poljoprivrede neke zemlja. U većini zemalja govedarska proizvodnja predstavlja okosnicu stočarske proizvodnje te osim direktnih sirovina i proizvoda nudi brojne druge koristi za ukupnu zajednicu. Proizvodnja mesa i mlijeka posljednjih desetljeća doživljava značajne promjene s različitih aspekata. Osim u prehrani ljudi, govedarstvo ima važno mjesto u očuvanju krajolika te razvoju ruralnih sredina. U mnogim zemljama pa tako i u Hrvatskoj, prisutan je trend smanjenja broja goveda. Zbog globalne potrebe tržišta za mlijekom te kao odgovor na sve veću industrijalizaciju i specijalizaciju proizvodnje kravljeg mlijeka, stvoreno je nekoliko pasmina koje su u genetskom i fenotipskom smislu prilagođene prvenstveno proizvodnji mlijeka. Važeći uzgojni programi su temelj rada uzgojnih organizacija te se prema njima odvija provedba uzgojnih aktivnosti. Ovisno o tome je li riječ o ugroženoj ili komercijalnoj pasmini, očuvanje ili poboljšanje pasmine su najvažniji ciljevi. Pet uzgojnih organizacija djeluju u Hrvatskoj te su one ovlaštene za provedbu uzgojnog programa pojedine pasmine. Cilj ovoga rada je analiza razvoja i načina provedbe uzgojnih programa mliječnih goveda u Republici Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** govedarska proizvodnja, mliječna goveda, uzgojni program, pasmina

24 stranica, 18 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanost Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

#### **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Professional study Agricultural entrepreneurship

Final work

### **Development and implementation of dairy cattle breeding programs in the Republic of Croatia**

#### **Summary:**

Cattle breeding is the most important branch of livestock production and agriculture. The development of cattle production is an indicator of the development of agriculture in a country. In most countries, cattle production is the backbone of livestock production and, in addition to direct raw materials and products, offers many other benefits for the whole community. Meat and milk production has undergone significant changes in various aspects in recent decades. Apart from human nutrition, cattle breeding has an important place in the preservation of the landscape and the development of rural areas. In many countries, including Croatia, there is a declining trend in the number of cattle. Due to the global need of the milk market and in response to the growing industrialization and specialization of cow's milk production, several breeds have been created that are genetically and phenotypically adapted primarily to milk production. Current breeding programs are the basis of the work of breeding organizations and according to them the implementation of breeding activities takes place. Depending on whether it is an endangered or commercial breed, conservation or improvement of the breed are the most important goals. Five breeding organizations operate in Croatia and they are authorized to implement the breeding program of each breed. The aim of this paper is to analyze the development and implementation of dairy cattle breeding programs in the Republic of Croatia.

**Key words:** cattle breeding, dairy cattle, breeding program, breed

24 pages, 18 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

## **SADRŽAJ**

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 2. GOVEDARSTVO U HRVATSKOJ .....   | 2  |
| 2.1. Brojno stanje goveda.....   | 2  |
| 3. PROIZVODNJA MLIJEKA .....   | 4  |
| 4. KONTROLA MLIJEČNOSTI .....  | 5  |
| 4.1. Provedba kontrole mliječnosti primjenom referentne A4 metode.....   | 5  |
| 4.2. Provedba kontrole mliječnosti primjenom alternativne AT metode..... | 6  |
| 5. PASMINE GOVEDA ZA PROIZVODNJU MLIJEKA U HRVATSKOJ.....                | 9  |
| 6. PROVEDBA UZGOJNOG PROGRAMA.....                                       | 15 |
| 7. ZAKLJUČAK.....  | 22 |
| 8. LITERATURA .....  | 23 |

## 1. UVOD

Govedarstvo predstavlja najvažniju granu stočarske proizvodnje te poljoprivrede. Razvijenost govedarske proizvodnje u nekoj državi predstavlja i pokazatelj razvijenosti ukupne poljoprivredne proizvodne. Osim u prehrani ljudi, govedarstvo ima izuzetno bitnu ulogu i u razvoju ruralnih sredina te očuvanju krajobraza. U brojnim državama pa tako i u Hrvatskoj, bilježi se trend smanjenja broja goveda. Povećanje proizvodnje mlijeka po kravi kao rezultat selekcijskog napretka, zatim povećanje cijena energije i hrane za stoku, te potreba za održanjem rentabilnosti proizvodnje predstavljaju neke od uzroka smanjenja ukupnog broja krava. Smanjenje ukupnog broja goveda iznosi između 1 – 2% godišnje, a posebno je zamjetno smanjenje broja mliječnih krava, te je isti trend osobito zamjeran u Republici Hrvatskoj nakon ulaska u Europsku Uniju. Ovakvo stanje u određenoj je mjeri manje zabrinjavajuće u sektoru proizvodnje mlijeka jer se primjenom suvremenih metoda i modernih tehnologija značajno povećava proizvodnja mlijeka po grlu. No smanjenje broja krava stvara sve veći problem u sektoru proizvodnje mesa jer se smanjuje i broj teladi za tov. Trenutni nivo govedarske proizvodnje u Hrvatskoj ne osigurava dostatne količine kravljeg mlijeka i govedeg mesa za domaću tržište te se predviđa da će potrebe za govedarskim proizvodima (mlijeko, meso) uslijed povećanja humane populacije u svijetu sve više jačati, što otvara mogućnost razvoja hrvatskog govedarstva. Obzirom da je selekcija predstavlja jedino dugoročno rješenje napretka populacije, cilj ovoga rada bio je analiza razvoja i načina provedbe uzgojnih programa mliječnih goveda u Republici Hrvatskoj. Ova će se tema obraditi na način da će se proučavati literatura te će se analizirati podaci o provedbi uzgojnih programa mliječnih goveda.

## **2. GOVEDARSTVO U HRVATSKOJ**

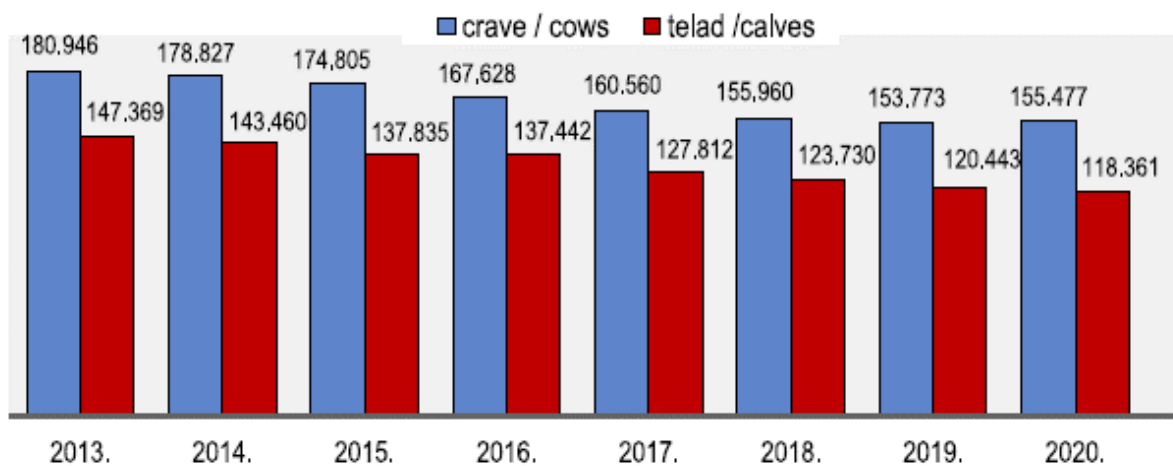
Govedarstvo je jedna od najstarijih grana stočarske proizvodnje, odnosno poljoprivredne proizvodnje koja je započela nedugo nakon domestikacije goveda te se odvija do danas. Pojava industrijalizacije donijela je mnoge promjene cijelom globalnom gospodarstvu, uključivši i govedarsku proizvodnju koja od druge polovice 19. stoljeća. pa sve do danas trpi znatne promjene osobito u smislu uzgoja, pasmina, hranidbe, tehnologija, reprodukcije, automatizacije, menadžmenta i drugih važnih faktora. Na početku 21. stoljeća razvoj analitičke molekularne genetike te informacijskih sustava doveli su do signifikantnih promjena u uzgoju u mliječnom i mesnom govedarstvu (genomska selekcija). Proizvodnja mlijeka i mesa glavni su razlozi govedarske proizvodnje u suvremenom gospodarskom okruženju. Tijekom zadnjih pola stoljeća, govedarstvo u Republici Hrvatskoj prolazilo je kroz dinamičko prilagođavanje geopolitičkom i tržišnom okruženju, socijalnim trendovima te aktualnim inovacijama (Ivanković i Mijić, 2020.).

### **2.1. Brojno stanje goveda**

Na učinkovitost provedbe uzgojnog programa, značajno utječe veličina matične populacije. Samo od grla obuhvaćenih kontrolom proizvodnosti (kontrolom mliječnosti u slučaju pasmina koje su u funkciji proizvodnje mlijeka) moguće je odabrati grla koja su najbolja za roditelje budućih generacija sukladno postavljenim uzgojnim ciljevima. U proteklom razdoblju ukupan se broj krava postupno smanjivao, no značajno se povećao udio krava u kontroli mliječnosti. Obzirom na pasminsku strukturu, u Hrvatskoj prevladava simentalska pasmina, zatim holstein, i smeđa pasmina. Ostale pasmine su manje zastupljene (mesne, izvorne itd.). Dio matične populacije goveda se konstantno nadopunjavao uvozom steonih junica iz drugih uzgoja (simentalska iz Austrije i Njemačke, a holstein iz Njemačke, Nizozemske i Kanade). Uvezeni su i živi bikovi za umjetno osjemenjivanje, duboko smrznuto sjeme bikova, krave te zameci goveda. Jedinstveni registar goveda u kojem su prikupljeni podaci o brojnom stanju te se referiraju na dan 31.12.2020. vodi Uprava za stočarstvo i kvalitetu hrane Ministarstva poljoprivrede. Na kraju 2020.godine ukupan broj goveda iznosio je 478.553, dok je ukupan broj krava bio 155.477. U usporedbi s 2019. godinom, broj krava povećao se za nešto malo više od 1%, kao i ukupan broj ženskog pomlatka, što je vidljivo u Tablici 1. i Grafikonu 1. Nadalje, ukupan broj novorođene teladi usporedno s 2019.godinom manji je za 1,7 % (HAPIH, 2021.).

Tablica 1. Ukupan broj goveda, krava i stada (HAPIH, 2021.)

| Godina       | Goveda  |        | Krave     |        |                        |                      |       |
|--------------|---------|--------|-----------|--------|------------------------|----------------------|-------|
|              |         |        | Sve krave |        | Mliječne i kombinirane | Kontrola mliječnosti |       |
|              | Grla    | Stada  | Grla      | Stada  | Grla                   | Grla                 | Stada |
| <b>2014.</b> | 462.568 | 35.631 | 178.827   | 29.277 | 164.437                | 100.871              | 5.767 |
| <b>2015.</b> | 472.299 | 34.347 | 174.805   | 27.745 | 159.268                | 98.567               | 5.480 |
| <b>2016.</b> | 462.361 | 33.079 | 167.628   | 26.297 | 151.274                | 93.080               | 4.950 |
| <b>2017.</b> | 466.215 | 31.576 | 160.560   | 24.434 | 143.221                | 87.825               | 4.636 |
| <b>2018.</b> | 465.111 | 30.527 | 155.960   | 22.975 | 136.547                | 84.382               | 4.434 |
| <b>2019.</b> | 474.473 | 29.480 | 153.773   | 21.519 | 131.695                | 81.479               | 4.132 |
| <b>2020.</b> | 478.853 | 28.931 | 155.477   | 20.632 | 130.012                | 80.569               | 3.832 |

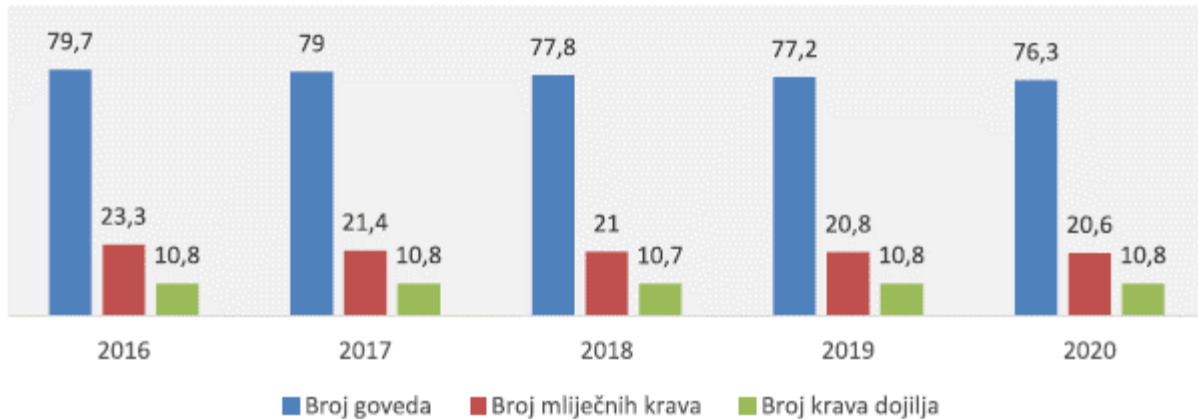


Grafikon 1. Ukupan broj krava i novorođene teladi (HAPIH, 2021.)



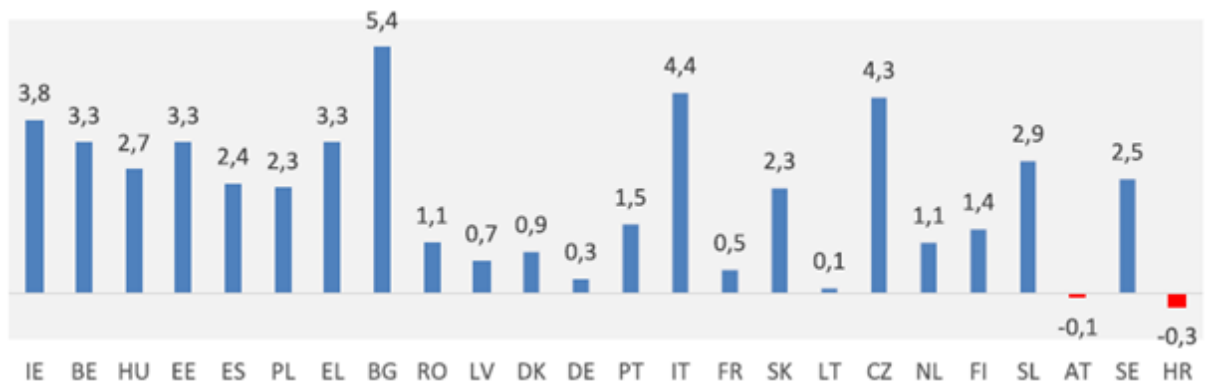
### 3. PROIZVODNJA MLIJEKA

U zemljama Europske unije posljednjih nekoliko godina smanjuje se ukupan broj goveda, ujedno i broj mliječnih krava. U Europskoj uniji zabilježeno je 20.545.460 grla mliječnih krava na kraju 2020.godine, što je 1% manje u odnosu na prethodnu godinu.



Grafikon 2. Kretanje broja goveda, mliječnih krava te krava dojlja u zemljama EU (mil. grla) (HAPIH, 2021.)

Kad se radi o otkupu mlijeka u Europskoj uniji, u posljednje dvije godine došlo je do interesantnog pomaka. Proizvodnja mlijeka se tijekom 2019.godine povećala za minornih 0,4 % u usporedbi s 2018.godinom. Kod više od 40% zemalja došlo je do smanjenja proizvodnje. Tijekom 2020.godine, obilježene pandemijom COVID-19, došlo je do povećanja otkupljenih količina mlijeka za 1,7 % u EU. Samo dvije zemlje - Austrija i Hrvatska su zadržale nepovoljan trend kad je riječ o otkupljenim količinama mlijeka. Redukcija broja mliječnih krava sve se teže nadoknađuje povećanjem proizvodnje mlijeka po kravi, a trenutni rast je reperkusija stabilnosti potražnje za mliječnim proizvodima, povoljnih agroklimatskih uvjeta te povoljnog cjenovnog odnosa mlijeka i stočne hrane. U Grafikonu 3. prikazan je postotak hrvatske proizvodnje mlijeka koji je jedva primjetan (HAPIH, 2021.).



Grafikon 3. Proizvodnja mlijeka u zemljama Europske unije (2020 : 2019, %) (HAPIH, 2021.)

#### 4. KONTROLA MLIJEČNOSTI

Pod kontrolom mliječnosti podrazumijeva se prikupljanje podataka o proizvodnosti mliječnih grla koja su u sustavu uzgojno-seleksijskog rada. Temelj za izračun uzgojne vrijednosti grla i za provedbu selekcije u skladu s uzgojnim programom pojedine pasmine su proizvodni podaci zajedno s podacima o porijeklu. Rezultati kontrole mliječnosti istodobno omogućuju uzgajivačima unapređivanje menadžmenta mliječnih stada. Prema pravilima Međunarodnog komiteta za kontrolu proizvodnje (International Committee for Animal Recording – ICAR), referentna metoda za provedbu kontrole mliječnosti je A4. Dopusštena je uporaba i drugih metoda kontrole mliječnosti, ali se dobiveni rezultati moraju matematički korigirati na referentnu metodu (ICAR, 2009.; Gantner i Barać, 2016.).

Tablica 2. Standardi ICAR-a za intervale između kontrola (ICAR, 2009. i Gantner i Barać, 2016.)

| Metoda kontrole | Interval između kontrola (tjedni) | Minimalan broj kontrola godišnje | Interval između kontrola (dani) |                |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------|
|                 |                                   |                                  | min. broj dana                  | max. broj dana |
| A1              | 1                                 | 44                               | 4                               | 10             |
| A2              | 2                                 | 22                               | 10                              | 18             |
| A3              | 3                                 | 15                               | 16                              | 26             |
| A4, AT4, B4     | 4                                 | 11                               | 22                              | 37             |
| A5, AT5         | 5                                 | 9                                | 32                              | 46             |
| A6, AT6, B6     | 6                                 | 8                                | 38                              | 53             |
| A7              | 7                                 | 7                                | 44                              | 60             |
| A8              | 8                                 | 6                                | 50                              | 70             |
| A9              | 9                                 | 5                                | 55                              | 75             |
| Dnevna          | Dnevno                            | 310                              | 1                               | 3              |

\*A – kontrolu vrši ovlaštenu kontrolor (HAPIH); \*B – uzorke za kontrolu uzima uzgajivač

U Republici Hrvatskoj kontrola mliječnosti provodi se po alternativnoj metodi AT4 i BT4. (Gantner i Barać, 2016.)

#### **4.1. Provedba kontrole mliječnosti primjenom referentne A4 metode**

Prema standardima ICAR-a (2009.) A4 metoda smatra se referentnom te podrazumijeva mjerenje pri svim mužnjama u kontrolnom danu. Kontrolu obavlja ovlaštena osoba, odnosno kontrolor MP koji je primjereno kvalificiran za njezinu realizaciju. Kontrola se vrši jednom mjesečno, uz dozvoljeno razdoblje od 22 do 37 dana između dvije uzastopne konrole. Najmanje 11 kontrola godišnje mora biti napravljeno na gospodarstvu. Grla pod kontrolom mužena su uglavnom dvokratno, dok je trokratna mužnja u primjeni na nekim gospodarstvima. Po kontroli se utvrđuje dnevna količina mlijeka koja je jednaka zbroju količine izmjerene pri pojedinim mužnjama te sastav mlijeka skupnog uzorka kontroliranih grla.

#### **4.2. Provedba kontrole mliječnosti primjenom alternativne AT metode**

Kod alternativne metode kontrola se vrši pri samo jednoj mužnji, naizmjenično, ili pri jutarnjoj ili pri večernjoj mužnji, ali većinom je prva kontrola u laktaciji kod večernje mužnje (ICAR, 2009. i Gantner i Barać, 2016.). Kontrolor HAPIH-a mora biti nazočan pri uzimanju uzoraka i mjerenju količine mlijeka. Radi izračuna dužine intervala između mužnji, kontrolor je obavezan zabilježiti vrijeme početka kontrolne i vrijeme početka ranije mužnje (Gantner i Barać, 2016.). Prema ICAR-u (2009.) i Gantner i Barać (2016.) definirane količine mlijeka po pojedinoj mužnji modificiraju se prema odgovarajućim koeficijentima, odnosno dnevna količina mlijeka procjenjuje se na temelju prethodno izrađenog i testiranog statističkog modela. Korekcijski faktori koriste se i za projekciju pojedinih komponenata mlijeka (mliječne masti i bjelančevina), dok se za sadržaj laktoze, uree i broja somatskih stanica trenutno ne vrši korekcija. Dvije metode od strane ICAR-a: metoda po DeLorenzu i Wiggansu (1986.) te metoda po Liu i sur. (2000.) se koriste za procjenu dnevnih vrijednosti (količine i sastava mlijeka) pri alternativnoj metodi kontrole mliječnosti (Gantner i Barać, 2016.). Postoje mnoge prednosti alternativne metode u odnosu na referentnu metodu. Troškovi rada i prijevoza kontrolora znatno se smanjuju, a posljedično tome smanjuju se i ukupni troškovi kontrole mliječnosti po grlu (Everett i Carter, 1968., Sechrist, 1981., Majeskie, 1981., Jakopović, 1989., Gantner i Barać, 2016.). Odobreni mjerni uređaji (pokretna elektronska vaga, nepokretna elektronska vaga u izmuzištu, Waikato MKV i robot za mužnju) koriste se za mjerenje i uzorkovanje, a putem ručnih računala obavlja se prikupljanje podataka. U stadima gdje se koriste pokretna vaga i Waikato MKV, putem računalne aplikacije dlanovnika

prikupljaju se svi podaci o kontroli mliječnosti. S druge strane, stada u kojima se koriste nepokretna vaga u izmuzištu te stada s robotskom mušnjom, životni broj krave i bočica s uzorkom (preko bar-koda) povezuju se putem dlanovnik aplikacije, a ostali podaci (količina mlijeka, satnica i trajanje mužnje itd.) preuzimaju se iz farmskog računala koje upravlja mušnjom. U laboratorij Centra za kontrolu kvalitete stočarskih proizvoda u Križevcima dopremaju se i analiziraju prikupljeni uzorci. Rezultati kontrole mliječnosti dostupni su uzgajivačima u obliku većeg broja izvještaja različitog formata putem web aplikacije za posjednike ili u područnom uredu Centra za stočarstvo HAPIH-a (HAPIH, 2021.). Sve je veća implementacija rezultata u određivanju hranidbenog, zdravstvenog i reproduktivnog statusa stada, a ne samo u provedbi uzgojnih programa i genetskog vrednovanja. Uspostava racionalnog sustava hranidbe prema stvarnim potrebama životinja i otkrivanje metaboličkih poremećaja (acidoza, ketoza) omogućeni su određivanjem hranidbenog statusa na temelju međusobnog odnosa pojedinih komponenti mlijeka (mliječna mast, bjelančevine, urea). Definiranje zdravstvenog statusa na osnovi broja somatskih stanica doprinosi učinkovitijoj borbi protiv mastitisa, dok određivanje reproduktivnog statusa (spremnost krave za oplodnju, laboratorijski test bređosti) omogućuje upravljanje trajanjem međutelidbenog razdoblja (MP, 2022.).

Tablica 3. Krave i stada u kontroli mliječnosti (HAPIH, 2021.)

| Godina<br>Year | Ukupno / Total |                | A metoda<br>A method* |                | B metoda<br>B method** |                | Ø veličina stada<br>Herd size |
|----------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|------------------------|----------------|-------------------------------|
|                | Krave<br>Cows  | Stada<br>Herds | Krave<br>Cows         | Stada<br>Herds | Krave<br>Cows          | Stada<br>Herds |                               |
| 2014.          | 100.871        | 5.767          | 55.771                | 3.021          | 45.100                 | 2.746          | 17,5                          |
| 2015.          | 98.567         | 5.480          | 53.003                | 2.732          | 45.564                 | 2.748          | 18,0                          |
| 2016.          | 93.080         | 4.950          | 49.404                | 2.589          | 43.676                 | 2.361          | 18,8                          |
| 2017.          | 87.825         | 4.636          | 50.041                | 2.604          | 37.784                 | 2.032          | 18,9                          |
| 2018.          | 84.382         | 4.434          | 48.504                | 2.518          | 35.878                 | 1.916          | 19,0                          |
| 2019.          | 81.479         | 4.132          | 53.630                | 2.419          | 27.849                 | 1.713          | 19,7                          |
| 2020.          | <b>80.569</b>  | <b>3.832</b>   | <b>50.039</b>         | <b>2.351</b>   | <b>30.530</b>          | <b>1.481</b>   | <b>21,0</b>                   |

\* AT4 metoda \*\* B metoda – BT4 metoda (16,6 % krava) i BZ4 metoda (83,4 % krava)

T – uzorak od jedne mužnje i količina mlijeka iste mužnje u kontrolnom danu

Z – uzorak od jedne mužnje i količine mlijeka svih mužnji u kontrolnom danu

Tablica 4. Mliječne i kombinirane pasmine prema županiji (HAPIH, 2021.)

| Županija /<br>Pasmina         | Simentalska   |              |               | Holstein      |              |              | Smeđa        |            |              |
|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
|                               | Sve           | KM           |               | Sve           | KM           |              | Sve          | KM         |              |
|                               | Krave         | Stada        | Krave         | Krave         | Stada        | Krave        | Krave        | Stada      | Krave        |
| <b>Bjelovarsko-bilogorska</b> | 16.115        | 661          | 9.801         | 3.769         | 249          | 3.399        | 128          | 41         | 107          |
| <b>Brodsko-posavska</b>       | 3.690         | 154          | 2.366         | 687           | 60           | 596          | 5            | 2          | 3            |
| <b>Dubrovačko-neretvanska</b> | 163           | 0            | 0             | 36            | 0            | 0            | 45           | 0          | 0            |
| <b>Grad Zagreb</b>            | 824           | 51           | 347           | 69            | 9            | 36           | 3            | 0          | 0            |
| <b>Istarska</b>               | 925           | 34           | 358           | 657           | 33           | 609          | 1.087        | 41         | 617          |
| <b>Karlovačka</b>             | 4.347         | 205          | 1.978         | 1.258         | 71           | 1.113        | 87           | 22         | 47           |
| <b>Koprivničko-križevačka</b> | 16.306        | 758          | 9.943         | 2.037         | 228          | 1.758        | 146          | 34         | 111          |
| <b>Krapinsko-zagorska</b>     | 3.134         | 126          | 1.245         | 218           | 26           | 195          | 16           | 9          | 11           |
| <b>Ličko-senjska</b>          | 4.002         | 98           | 672           | 373           | 40           | 220          | 734          | 38         | 120          |
| <b>Međimurska</b>             | 1.699         | 124          | 1.329         | 1.014         | 67           | 968          | 38           | 6          | 38           |
| <b>Osječko-baranjska</b>      | 5.306         | 222          | 3.095         | 14.635        | 157          | 14.185       | 230          | 26         | 217          |
| <b>Požeško-slavonska</b>      | 2.687         | 84           | 1.722         | 206           | 26           | 148          | 4            | 2          | 2            |
| <b>Primorsko-goranska</b>     | 313           | 5            | 72            | 49            | 4            | 22           | 118          | 5          | 13           |
| <b>Sisačko-moslavačka</b>     | 11.472        | 209          | 3.012         | 616           | 69           | 429          | 88           | 28         | 50           |
| <b>Splitsko-dalmatinska</b>   | 1.349         | 12           | 110           | 364           | 11           | 154          | 313          | 6          | 21           |
| <b>Šibensko-kninska</b>       | 960           | 8            | 52            | 196           | 10           | 76           | 159          | 5          | 16           |
| <b>Varaždinska</b>            | 1.917         | 135          | 1.093         | 463           | 60           | 395          | 3            | 3          | 3            |
| <b>Virovitičko-podravska</b>  | 3.031         | 125          | 1.923         | 520           | 49           | 415          | 12           | 6          | 8            |
| <b>Vukovarsko-srijemska</b>   | 3.621         | 190          | 2.547         | 5.243         | 105          | 5.057        | 99           | 17         | 87           |
| <b>Zadarska</b>               | 1.289         | 0            | 0             | 540           | 1            | 255          | 123          | 0          | 0            |
| <b>Zagrebačka</b>             | 9.235         | 503          | 5.434         | 731           | 127          | 589          | 42           | 14         | 29           |
| <b>Sve</b>                    | <b>92.385</b> | <b>3.704</b> | <b>47.259</b> | <b>33.681</b> | <b>1.402</b> | <b>30619</b> | <b>3.480</b> | <b>305</b> | <b>1.500</b> |

KM – stada i krave u kontroli mliječnosti

Kad se radi o ostalim mliječnim i kombiniranim pasminama (Jersey, Crveno Švedsko, Normande, Siva te križanci u proizvodnji mlijeka ), one nisu pojedinačno prikazane jer su neusporedivo manje zastupljene.



## **5. PASMINE GOVEDA ZA PROIZVODNJU MLIJEKA U HRVATSKOJ**

Zbog globalne potrebe tržišta za mlijekom te kao odgovor na sve veću industrijalizaciju i specijalizaciju proizvodnje kravljeg mlijeka, stvoreno je nekoliko pasmina koje su u genetskom i fenotipskom smislu prilagođene prvenstveno proizvodnji mlijeka, dok potencijal proizvodnje mesa nije relevantan. Mliječna krava mora biti učinkovita u preradi voluminozne i krepke krme u mlijeko, a da ta proizvodnja ne dovede do metaboličkih, reproduktivnih ili drugih funkcionalnih problema. Zbog toga mliječne krave imaju veliki volumen probavnog sustava, skladno građeno vime te skromno izraženu i funkcionalnu muskulaturu. Vime mora biti skladno građeno, čisto, prostrano, čvrstim ligamentima vezano na muskulaturu te bogato sekretornim parenhimom. Sise trebaju biti primjerene debljine i duljine, bez dodatnih sisa ili kvržica jer ih to čini pogodnim za strojnu mužnju.

Također trebaju imati visoku mliječnost (često i preko 10.000 kg/laktaciji), sadržajno mlijeko (povoljan udio mliječne masti, mliječnih proteina, laktoz, minerala i vitamina) te dobru muznost (>2.4 kg/min). Mliječne krave su ranozrele životinje te se pripuštaju u dobi od 14 do 18 mjeseci, a tele se u dobi od 24 do 27 mjeseci. Junice se u nekim zemljama pripuštaju u dobi od 12 mjeseci te se tele i prije nego što navršé dvije godine, ali time bivaju izloženi rizicima koji mogu smanjiti njihov proizvodni vijek. Mliječne krave mogu se raspoznati prema lijepoj i skladno građenoj manjoj glavi, nježnoj koži, skladno građenom trupu, vimenu te suhim i korektno građanim nogama (Ivanković i Mijić, 2020.). 3 najzastupljenije pasmine u Hrvatskoj za mliječnu proizvodnju su: holstein pasmina, simentalaska pasmina te smeđe govedo.

### **Holstein pasmina (Holštajn-frizijska)**

Najmliječnija pasmina na svijetu je holstein pasmina goveda te je namijenjena samo proizvodnji mlijeka. Ova pasmina nastala je u SAD-u selekcijom od crnošare istočno frizijske pasmine. Holstein predstavlja osnovu mljekarske proizvodnje u većini zemalja Europe. 7000-10000 litara godišnje iznosi proizvodni potencijal, s druge strane, postoje grla sa proizvodnjom iznad 10000 litara i to u Kanadi, SAD-u te Izraelu. Krave su mase oko 650 do 700 kg te visine u grebenu oko 145 cm. Pretežno su crno-bijele boje, ali se u oko 1% slučajeva javlja i crveno-bijeli tip. Potrebni su izvrsni smještajni kapaciteti, vrlo dobri higijenski uvjeti te dobra izbalansirana hranidba sa kvalitetnom voluminoznom krmom i odgovarajućom količinom koncentrata da bi se uzgajala ova pasmina. Holstein je pasmina koje je vrlo osjetljiva na mastitis, jalovost i visok remontni postotak zbog velikog isključivanja krava iz uzgoja, a razlog je veliko opterećenje pri proizvodnji mlijeka. Stoga je proizvodni vijek krave skraćen i iznosi samo oko 4 godine (Uremović, 2004., Agroklub, 2022a). Većinom je zastupljena na velikim specijaliziranim farmama te srednjim i većim obiteljskim gospodarstvima. Na obiteljskim gospodarstvima najčešće se drži u mješovitim stadima (npr. zajedno sa simentalskim kravama), dok se na velikim specijaliziranim farmama (100 – 2500 krava) uzgaja u čistim stadima (MP, 2022.). Prema podacima HAPIH-a za 2020.godinu, holstein pasmina u Hrvatskoj zastupljena je s 21,7 %.



Slika 1. Holstein pasmina

([https://www.klingerexport.com/en/cattle/breeding\\_cattle/holstein/](https://www.klingerexport.com/en/cattle/breeding_cattle/holstein/))



### **Simentalska pasmina (Simentalac)**

Simentalska pasmina je najpoznatija kombinirana pasmina na svijetu koja služi za proizvodnju mlijeka i mesa. Simentalac je švicarska pasmina te potječe iz doline rijeke Simme, iz kantona Bern. Smatra se da se danas u svijetu uzgaja oko 40 milijuna simentalaca. Ova pasmina uvezena je u Hrvatsku u 19.stoljeću na područje Križevaca, Bjelovara, Koprivnice, Đurđevca i Vrbovca. Visina grebena je od 135 do 140 cm, a tjelesna masa krave je od 600 do 750 kg. Boja dlake je svijetložuta do crvena s bijelim mrljama, dok su glava i rep bijele boje (Uremović, 2004., Agroklub, 2022b). Kod nas se većinom koristi za proizvodnju mesa i mlijeka, dok u Irskoj i Engleskoj služi za križanje s mesnim pasminama te kao meliorator za podizanje okvira sitnijih pasmina. Prosječna proizvodnja mlijeka je 5028 kg mlijeka s 4,05 % mliječne masti i 3,32 % proteina (Agroklub, 2022b). Prema izvješću HAPIH-a za 2020.godinu, simentalac je vodeća pasmina u Hrvatskoj te čini 59,4 % pasminske strukture.



Slika 2. Simentalska pasmina  
(<https://all.biz/breeding-heifers-of-simmental-dairy-breed-from-g161959BG>)

### **Smeđe govedo**

Smeđe govedo je porijeklom iz Austrije i Švicarske, odlikuje ga čvrsta građa i otpornost. Uglavnom se uzgaja u brdskim i planinskim krajevima te se u Hrvatskoj često može naći na planinskim pašnjacima Gorskog Kotara, Like i Dalmacije. To je kombinirana pasmina sivo-smeđe boje dlake, visina u grebenu iznosi 132 do 138 cm, a tjelesna masa 600 do 700 kg. Prosječna proizvodnja je 3500 do 4000 litara mlijeka u laktaciji, no postoje proizvodne razlike između dva osnovna tipa ove pasmine: prvi tip ili europsko smeđe alpsko govedo proizvodi 5000 do 6000 litara mlijeka, a američki mliječni tip Brown Swiss preko 7000 litara (Uremović, 2004., Agroklub, 2022c). Prema podacima iz HAPIHA-a za 2020. godinu, smeđe govedo čini 2,2 % pasminske strukture.



Slika 3. Smeđe govedo

([https://www.klingerexport.com/hr/goveda/rasplodna\\_stoka/smee\\_govedo/](https://www.klingerexport.com/hr/goveda/rasplodna_stoka/smee_govedo/))

## Jersey pasmina

Jersey je jedna od najstarijih mliječnih pasmina goveda, nastala je na istoimenom engleskom otoku (Jersey) u kanalu La Manche. Godišnja proizvodnja iznosi 6000 do 8000 kg mlijeka s 5,13 % mliječne masti i oko 3,85 % proteina. Visina proizvodnje pojedinih krava ponekad prelazi 10 000 kg (Ivanković i Mijić, 2020.). Ima idealan mliječni karakter, nježnu, profinjenu konstituciju te su manjeg okvira. Imaju izražen trokutasti oblik tijela, odnosno prednji dio tijela je dosta uzak, dok je zadnji dio tijela jako razvijen. Srednje je visine, oko 120 do 125 cm dok je indeks dubine prsa od 52 do 55% cm visine u grebenu. Kod odraslih krava masa varira oko 400 do 450 kilograma, dok je kod odraslih bikova oko 650 do 700 kilograma (Caput i sur., 2010., Rogalo, 2019., Ivanković i Mijić, 2020.).



Slika 4. Jersey pasmina  
(<https://i.pinimg.com/originals/2d/bc/70/2dbc70a435d68edf1705efb2773bb327.jpg>)

### **Sivo govedo**

Ova pasmina potječe iz Tirola (Austrije) te je raširena po Dalmaciji i Hercegovini. Kasnozrelo govedo, svijetlosrebrno-sive boje, mase 400-500 kg (Uremović, 2004.). Bikovi su u grebenu visine od 140 do 145 cm, krave su nešto niže (od 125 do 135 cm). Mliječni potencijal je na razini 5000 kg mlijeka s 4,0 % mliječne masti i 3,3 % proteina. Izvrsno se prilagođava, posebno u gorskim i planinskim uvjetima. Danas se uzgojni cilj stavlja na unaprjeđenje mliječnosti, tovnih predispozicija i fitnesa (Ivanković i Mijić, 2020.).



Slika 5. Sivo govedo

(<https://www.klinger-export.com/hr/inc/modules/gallery/galleries/hr/148/147/1207.jpg>)

## 6. PROVEDBA UZGOJNOG PROGRAMA

Skupina stručnjaka Ministarstva poljoprivrede, centara za umjetno osjemenjivanje, fakulteta te HSC-a, 2008.godine je izradila treći uzgojni program koji definira uzgojne ciljeve te predviđa integraciju sa srodnim uzgojima. Nositelji uzgojno-seleksijskog rada postaju Središnji savezi uzgajivača, odnosno Hrvatski savez uzgajivača simentalskog goveda i Središnji savez udruga hrvatskih uzgajivača Holstein goveda, dok su djelatnosti HAPIH-a usmjerene na ažuriranje jedinstvenog registra domaćih životinja, organizaciju i provedbu kontrola proizvodnosti te na genetsko vrednovanje prema preporukama međunarodnih organizacija ICAR i INTERBULL.

Cilj uzgojnog programa je krava visoke proizvodnje s dugim proizvodnim vijekom bez pratećih problema. Odabir bikovskih majki nastavlja se iz domaćih stada (oko 200 godišnje simentalске te 40 holstein pasmine). Bikovski očevi (4 -5 godišnje) potječu iz stranih uzgoja. U proizvodnim uvjetima nastavlja se performance test mladih bikova. Potrebno je svaku populaciju sustavno genetski izgrađivati. Na relaciji majka – sin i otac – sin ostvaruje se najznačajniji seleksijski napredak, zato se posebna pozornost pridaje odabiru roditelja budućih generacija bikova.

Vrh genetske izgradnje i proizvodnosti neke populacije krava predstavljaju bikovske majke. Tijekom godina, prema važećim uzgojnim programima, za bikovske majke birane su najbolje krave iz matične populacije krava temeljem podrijetla, proizvodnih svojstava (mlijeko, meso), muznih osobina, funkcionalnih odlika, vanjštine te uzgojne vrijednosti. Kod odabira bikovskih majki treba voditi brigu o rodovima. S ciljem skraćivanja generacijskog intervala i poticanja bržeg uzgojnog napretka, za bikovske majke mogu biti odabrane junice visoke uzgojne vrijednosti (pedigre indeks).

Skraćenje generacijskog intervala i intenziviranje maternalnog seleksijskog pritiska omogućeno je uključivanjem bikovskih majki u MOET program. Prema izvršenom odabiru, bikovske majke se planski osjemenjuju prema unaprijed utvrđenom planu osjemenjivanja. Planskim osjemenjivanjem nastoje se koristiti interaktivne prednosti genotipova te kompenzacijski umanjiti eventualni nedostaci (HPA, 2013., Gantner i Barać, 2016.).

Bitna sastavnica provedbe uzgojnog programa su bikovski očevi jer je putem linije otac – sin moguće najbrže ostvariti genetski napredak. Svake godine biraju se novi bikovi za usmjerenu

oplodnju koji predstavljaju uzgojni vrh neke populacije, kako bi svoj genetski potencijal prenijeli na nove generacije. Temeljni kriteriji za odabir bikovskih očeva su uzgojne vrijednosti za važne proizvodne osobine i elementi nezavisne selekcije. Bikovski očevi su elitni rasplodnjaci koji imaju pozitivne test vrijednosti za sve važne skupine proizvodnih svojstava definirane pasminskim uzgojnim ciljem. U pravilu bi trebali nadilaziti populacijski prosjek u bitnim proizvodnim skupinama obilježja za tri standardne devijacije.

Obzirom na proizvodni (uzgojni) naglasak za mlijeko ili meso, primjeren broj bikovskih očeva odabire se za usmjereni krug oplodnje. Pri odabiru se posebna pažnja posvećuje zastupljenosti pojedinih linija. Ovisno o proizvodnom usmjerenju (pasmini), udio domaćih i inozemnih bikova prilagođava se potrebama profiliranja uzgoja ili pasmine (HPA, 2013., Gantner i Barać, 2016.).

Važeći uzgojni programi su temelj rada uzgojnih organizacija te se prema njima odvija provedba uzgojnih aktivnosti. Ovisno o tome je li riječ o ugroženoj ili komercijalnoj pasmini, očuvanje ili poboljšanje pasmine su najvažniji ciljevi. Pet uzgojnih organizacija djeluju u Hrvatskoj te su one ovlaštene za provedbu uzgojnog programa pojedine pasmine. Kod pasmina kod kojih ne postoje uzgojne organizacije, provedbu uzgojnih programa obavlja ovlaštena ustanova, odnosno Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) u suradnji s uzgajivačima.

Služba za razvoj govedarstva HAPIH planira provedbu uzgojnih programa prema pasmini, a najznačajnije aktivnosti su: ažuriranje matične knjige; odabir najboljih grla (npr. bikovske majke); odabir teladi za genomsku selekciju; izrada plana osjemenjivanja prema modelu planskog sparivanja; kontrola uzgoja u srodstvu; odabir i ocjena bikova za prirodni pripust; ocjena vanjštine krava; prikupljanje podataka o plodnosti te ostalo (HAPIH, 2022.).

### **Uzgojni program holstein pasmine**

Osim visoke mliječnosti, glavni uzgojni ciljevi su zdravlje, dugovječnost, plodnost te funkcionalna vanjšina. Uzgojni program je u iznimnoj mjeri povezan s uzgojnim programima drugih populacija (npr. Njemačka). Projekt genomske selekcije, koja podrazumijeva sustavno genotipiziranje i izračun genomske uzgojne vrijednosti odabrane ženske teladi u međunarodnom sustavu (INTERBULL) ima posebnu važnost (MP, 2022.).

### **Uzgojni program simentalne pasmine**

Uzgojni program je u iznimnoj mjeri povezan s uzgojnim programima drugih populacija te su metode postizanja uzgojnih ciljeva usklađene sa srodnim uzgojima s kojima je ostvarena uzgojna povezanost (npr. Bavarska – Hrvatska: Međunarodni projekt harmonizacije uzgojnih programa). Genomska selekcija je sastavni dio projekta te podrazumijeva sustavno genotipiziranje i izračun genomske uzgojne vrijednosti odabrane muške teladi u njemačko-austrijskom vrijednosnom sustavu (MP, 2022.).

### **Plansko sparivanje**

Plansko sparivanje jedna je od najbitnijih metoda poboljšanja uzgoja u govedarstvu te je mnogo zastupljena u najrazvijenijim svjetskim uzgojima. Podrazumijeva ciljani odabir bika za svaku pojedinu junicu ili kravu s ciljem dobivanja genetskih superiornijih potomaka. Osnovne karakteristike ovog modela su: brži i kontrolirani genetski progres, uvažavanje komparativnih prednosti roditelja (npr. ukoliko krava ima slabe noge za nju će se odabrati bik koji ima dobre noge ili junica čija majka ima slabu proizvodnju mlijeka, odabrat će se bik koji će popraviti tu karakteristiku), učinkovito i jednostavno eliminiranje uzgoja u srodstvu, izbjegavanje sparivanja krave i bika koji imaju iste genetske defekte u pedigreu, jednakomjerna uporaba najboljih bikova itd. Temeljem modela kojeg koriste austrijski uzgajivači (Genostar All in One), Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu pokrenula je aktivnosti na primjeni računalnog programa ciljanog sparivanja u hrvatskom uzgoju. Oko 50% austrijskih simentalnih krava i junica osjemenjuje se planski prema smjernicama dobivenim putem navedenog programa. Iskustva uzgajivača i stručnjaka su izuzetno pozitivna. Računalni program adekvatan je za korištenje u stadima holstein, simentalne te smeđe pasmine koje predstavljaju 90% populacije krava u Hrvatskoj (MP, 2022.).

## **Genomska selekcija**

U sustav genomskog testiranja Njemačke i Austrije (Italije, Češke i Slovenije) uključena je simentalska pasmina. Tijekom genomskog testiranja procjenjuje se direktna genomska uzgojna vrijednost (DGV) pojedinih svojstava pomoću informacije genetskih markera (SNP-ova) i genomski optimizirana uzgojna vrijednost (goUV) koja je „kombinacija“ DGV i konvencionalne uzgojne vrijednosti (UV) roditelja ako su njemačkog ili austrijskog porijekla i genetski su vrednovani u sustavu Njemačke i Austrije.

Provedba genomske selekcije kod holstein pasmine uključuje izbor, genotipizaciju i izračun genomskih UV ženske teladi u sklopu projekta „Implementacija genomske selekcije za male HOL populacije (IgHOL)“ koji je pokrenut od strane Interbull-a. U sustavu genomskog vrednovanja se, osim genomskih uzgojnih vrijednosti, dobivaju i informacije o genskim osobinama (bezročnost, kapa i beta kazein) te defektima (MP, 2022.). Cilj genomske selekcije je zbrajanje svih dostupnih izvora informacija: fenotip, porijeklo i genetski markeri s ciljem realizacije što veće točnosti procijenjene UV te osiguravanja većeg i bržeg genetskog napretka. Postupak provedbe genomske selekcije uključuje: uzorkovanje tkiva (uglavnom se koristi krv, sjeme ili folikul dlake), izolaciju DNA i genotipizaciju.

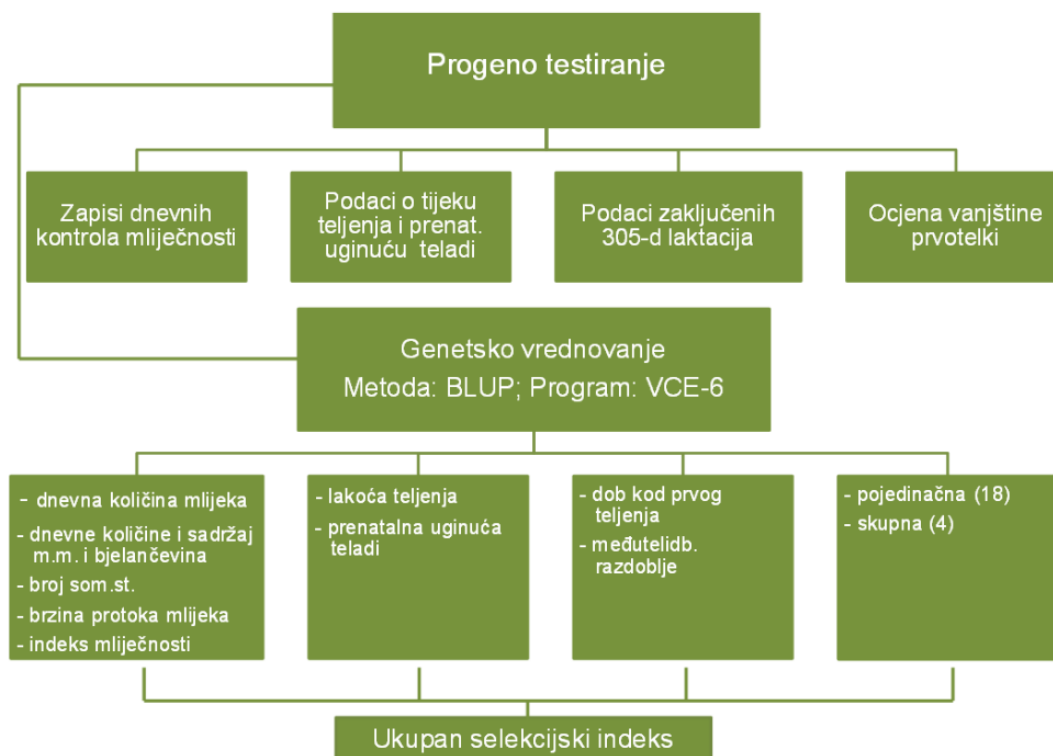
Glavna prednost genomske selekcije je da se za životinju odmah po provedenoj genotipizaciji može izračunati genomska UV temeljem SNP jednadžbe koja je izračunata na referentnoj, dovoljno velikoj populaciji bikova (HPA, 2013., Gantner i Barać, 2016.).



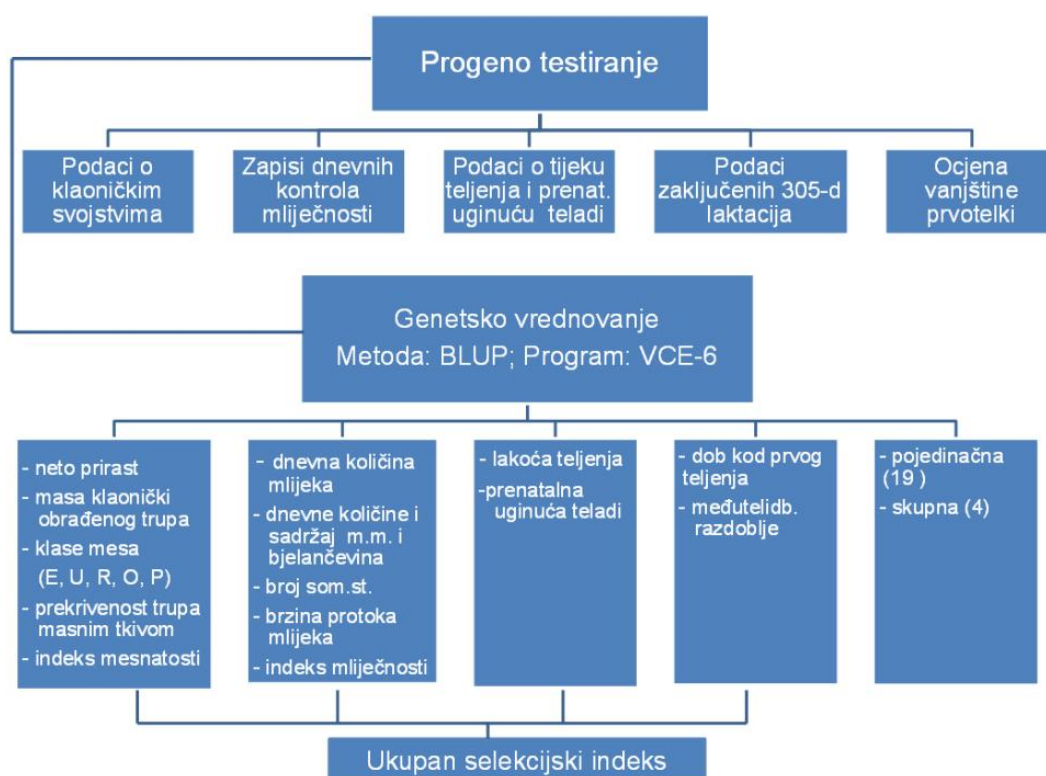
## Procjena uzgojnih vrijednosti

Služba za genetsko vrednovanje domaćih životinja i banku animalnih gena HAPIH tri puta godišnje vrši procjenu uzgojnih vrijednosti prema pravilima INTERBULL-a u simentalskoj i holstein pasmini. Involvirane grupe svojstava su: mliječnost, mesnatost (samo simentalska pasmina), fitnes, vanjština te ukupan selekcijski indeks (MP, 2022.). Cilj poboljšanja govedarske proizvodnje je selekcija najboljih životinja za gospodarski bitna svojstva te njihova uporaba kao roditelja naredne generacije potomaka. Povećanje proizvodnje te osiguranje ekonomske dobiti omogućeni su korištenjem genetski superiornijih životinja. Na Odjelu za procjene uzgojnih vrijednosti (UV) HAPIH-a provodi se postupak genetskog vrednovanja ((HPA, 2013., Gantner i Barać, 2016.):

- **za svojstva mliječnosti:** količina mlijeka, količina i sadržaj mliječne masti, količina i sadržaj bjelančevina, indeks mliječnosti (IMLI) te broj somatskih stanica kod holstein i simentalske pasmine goveda,
- **za svojstva ocjene vanjštine** za simentalsku (19 pojedinačnih svojstava i skupne ocjene za okvir, noge, vime i mišićavost) i holstein (18 standardnih pojedinačnih svojstava i 1 dodatno svojstvo kao i skupne ocjene za okvir, noge, vime i mliječni karakter) pasminu goveda,
- **za svojstva plodnosti:** dob kod prvog teljenja i dužina međutelidbenog razmaka (DMT) za simentalsku i holstein pasminu goveda
- **za svojstva lakoće teljenja** (maternalna i paternalna komponenta) i **broja mrtvorodne teladi** (maternalna i paternalna komponenta) za simentalsku i holstein pasminu goveda,
- **za svojstvo mesnatosti:** neto prirast, klase mesa, indeks mesnatosti (IMES), stupanj zamašćenosti te masa toplih polovica kod simentalske pasmine goveda.



Slika 6. Shema genetskog vrednovanja u holstein pasmini (MP, 2022.)



Slika 7. Shema genetskog vrednovanja u simentalskoj pasmini (MP, 2022.)

## **7. ZAKLJUČAK**

Osnova daljnjeg razvitka govedarstva još uvijek treba biti dovoljno velika populacija krava te implementacija najnovijih znanstvenih, stručnih i kontrolnih metoda i spoznaja u okviru suvremenih uzgojnih programa. Ulazak Republike Hrvatske u Europsku uniju donio je nove mogućnosti, ali i izazove za govedarstvo. Porastom broja stanovnika potrebe za govedarskim proizvodima (mlijeko, meso) postajat će sve jače te to otvara mogućnost razvoja hrvatskog govedarstva. Hrvatska je jedna od rijetkih zemalja koja ima stoljetnu tradiciju uzgojno-seleksijskog rada. Služba za razvoj govedarstva HAPIH planira provedbu uzgojnih programa prema pasmini. Cilj uzgojnog programa je krava visoke proizvodnje u dugom proizvodnom vijeku bez pratećih problema. Ukoliko se povežu znanje, tradicija i porast potreba za hranom u svijetu, može se konstatirati da govedarstvo u Hrvatskoj ima sve preduvjete za napredak.

## 8. LITERATURA

1. Agroklub (2022a): Holštajn-frizijska pasmina (<https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/govedarstvo/holstajn-frizijska-pasmina-7/>)
2. Agroklub (2022b): Simentalska pasmina (<https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/govedarstvo/simentalska-pasmina-6/>)
3. Agroklub (2022c): Smeđe govedo (<https://www.agroklub.com/baza-stocarstva/govedarstvo/smede-govedo-8/>)
4. Caput, P., Ivanković, A., Mioč, B. (2010.): Očuvanje biološke raznolikosti u stočarstvu. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
5. DeLorenzo, M.A., Wiggans, G.R. (1986.): Factors for Estimating Daily Milk Yield, Fat and Protein from a Single Milking for Herds Milked Twice a Day. *J.Dairy Sci.*, 69: 2386-2394.
6. Everett, R. W., Carter, H.W. (1968.): Accuracy of the test interval method of calculating Dairy Herd Improvement Association records. *J.Dairy Sci.*, 51: 1936.
7. Gantner, V., Barać, Z. (2016.): Uzgojno-seleksijski rad u stočarstvu. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
8. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) (2021.): Govedarstvo. Godišnje izvješće za 2020.godinu. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek.
9. Hrvatska poljoprivredna agencija (HPA) (2013.): 100 godina organiziranog uzgojno-seleksijskog rada u stočarstvu Hrvatske. Križevci.
10. International Committee for Animal Recording (ICAR) (2009.): Guidelines approved by the General Assembly held in Niagara Falls, USA, 18 June 2008.
11. Ivanković, A., Mijić, P. (2020.): Govedarstvo. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
12. Jakopović, I. (1989.): Organizacija kontrole mliječnosti AT – metodom. PCH – RJ Stočarski seleksijski centar, Zagreb.
13. Liu, Z., Reents, R., Reinhardt, F., Kuwan, K. (2000.): Approaches to Estimating Daily Yield from Single Milk Testing Schemes and Use of a.m. – p.m. Records in Test – Day Model Genetic Evaluation in Dairy Cattle. *J.Dairy Sci.*, 83, 11: 2672 – 2682.
14. Majeskie, J.L. (1981.): Monitor needed for Official AM – PM test. *Hoards Dairyman*, 126: 333.

15. Ministarstvo poljoprivrede (MP) (2022.): Uzgojni programi – holstein pasmina  
(<https://hpa.mps.hr/stocarstvo-govedarstvo/uzgojni-programi/holstein-pasmina/>)
16. Rogalo, M. (2019.): Osnovne značajke Jersey pasmine goveda. Završni rad, Osijek.
17. Sechrist, R.S. (1981.): Testing strategies: What about AM – PM? Dairy, 37, 7:12.
18. Uremović, Z. (2004.): Govedarstvo. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.