

# ANALIZA POSTUPAKA ZAŠTITE AUTOHTONIH PASMINA KONJA U HRVATSKOJ

---

Igrić, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:964495>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**



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](#)



## 1. UVOD

Konj je čovjeku odana životinja te mu je zbog toga njegov pomagač i prijatelj. U tijeku evolucije, pomogao mu je da savlada velike udaljenosti, pomagao mu u osvajanju terena, sudjelovao je s njim u lovu, u ratovanju, prijenosu i prijevozu tereta, obradi zemlje, izvoru hrane, na njihovim leđima nastajale su civilizacije, osvajali su se kontinenti, razvijala se trgovina i povezivala društva. Također konj je čovjeku služio i za zabavu i rekreaciju, a za uzvrat konj je dobio sigurnost, brigu i zaštitu od grabežljivaca. Razvoj, možemo reći, simbiotskog odnosa čovjeka i konja u uskoj je vezi sa razvojem ljudskog društva jer gore navedeni razlozi su čovjeku uvelike omogućili da svoju populaciju brže i jednostavnije razvijaju.

Konjogojstvo u svijetu pa tako i u Hrvatskoj zabilježilo je znatan pad populacije konja tijekom prve polovice dvadesetog stoljeća, koji se zadržao do osamdesetih godina prošlog stoljeća, kada ponovo uočavamo stagnaciju iste populacije (Ivanković, 2004.). Stagnacija je nastala zbog dosega populacije konja do mjere koja je dostatna za korištenje konja u današnjim potrebama. Današnja uloga konja nije toliko usmjerena prema radu kao u tim povijesnim vremenima jer sa razvojem znanosti i tehnologije konj više nema tako važnu ulogu u materijalnom razvoju ljudskog društva. Konja su zamjenili strojevi, iako je na mnogim nepristupačnim terenima jednostavno još uvijek nezamjenjiva radna snaga. Zbog zajedničkih osobina koje imaju čovjek i konj, konju je ostala nezamjenjiva uloga u mnogo važnijem segmentu koji je trenutno potreban ljudskom društvu, a to su nematerijalne vrijednosti kao što su prijateljstvo, sport, terapija, zabava i druženje. U tu svrhu konji na sebe vežu cijelu konjičku industriju posebno u razvijenim društvima, za što je potreban veliki kapital i mnoštvo vrsnih stručnjaka. Jedna od bitnih sastavnica za uzgoj i razvoj konjogojstva je očuvanje autohtonih pasmina konja, koja je okosnica očuvanja ukupne biološke raznolikosti. Autohtone pasmine konja su dio sveukupnog, regionalnog i globalnog genetskog naslijeđa. Ukupno je 181 pasmina konja na svijetu (23.03 %) i klasificirani da se nalaze "u opasnosti", 11.07 % pasmina konja već izumire (FAO, 2007.). U Europi su autohtone pasmine hladnokrvnih konja naročito ugrožene, prvenstveno zbog gubitka njihove tradicionalne koristi kao radne životinje. U Hrvatskoj su tri živuće autohtone pasmine (posavski konj, hrvatski hladnokrvnjak i međimurski konj) i jedna izvorna i zaštićena pasmina (lipicanac). Odlikuju se svojim specifičnim vanjskim i biokemijskim biljezima (Ivanković i Caput, 2004.). Te pasmine su uzgojene u zemljopisno uskom području korištenjem različitih pasmina i selekcijskih pristupa.

Autohtone pasmine konja u Republici Hrvatskoj dio su ukupne populacije domaćih životinja i s gospodarskog stajališta predstavljaju onaj dio populacije koji u uvjetima konvencionalne stočarske proizvodnje nije konkurentan komercijalnim pasminama konja. Ove pasmine sve se manje koriste u proizvodnji, a njihov uzgoj se postepeno gasi ili zamjenjuje pasminama koje ostvaruju veću produktivnost odnosno isplativost. U takvim je uvjetima njihov nestanak neizbježan, a njihovim nestankom sužava se biološka raznolikost, što je pak neprocjenjiva šteta jer je raznolikost temeljni uvjet opstanka života na Zemlji. Gubitak nekih izvornih pasmina konja već je prisutan na lokalnoj, regionalnoj i globalnoj razini. Glavni razlozi njihova nestanka su globalizacija, koncentracija ekonomske moći, promjena poljoprivrednih proizvodnih sustava (industrijalizacija), mehanizacija poljodjelstva, smanjenje raspoloživih pašnjačkih površina, prirodne nepogode, pojava raznih bolesti, neprimjeren selekcijski rad, nekontroliran uvoz egzotičnih pasmina, depopulacija i urbanizacija ruralnih sredina. Nacionalnom strategijom Republika Hrvatska sustavno je zacrtala djelatnost zaštite prirode, dala uvid u aktualno stanje biološke raznolikosti, odredila strateške ciljeve, smjernice i prioritetne akcijske planove, a poseban dio odnosi se na izvorne pasmine domaćih životinja.

Cilj istraživanja ovoga rada je analizirati postojeće metode očuvanja i zaštite autohtonih pasmina konja te ukazati na mogućnosti primjene konzervacijske genetike u zaštiti i očuvanju njihove autohtonosti te dostatnost istih.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Značaj očuvanja i zaštite animalnih genetskih resursa

Očuvanje i zaštita animalnih genetskih resursa značajna je iz gospodarskih, kulturnih i znanstvenih razloga. Prema navodima Državnog zavoda za zaštitu prirode autohtone pasmine čine dio ukupnih nacionalnih i globalnih životinjskih genetskih resursa (DZZP, 2012.). Bogatstvo se ogleda u obliku brojnih pasmina i populacija formiranih i adaptiranih tijekom minulih stoljeća. Klima, tlo, hrana, bolesti, management, tržište i druge okolnosti profilirale su stotine pasmina, tipova i podtipova prilagođenih specifičnoj niši, s vlastitim fenotipskim i genetskim osobitostima (Ivanković, 2004.). Činjenica je da se animalni genetski resursi diljem svijeta smanjuju, čemu je svakako pogodovao u stočarstvu izražen trend “monokulture” (mali broj gospodarski aktivnih pasmina). Lokalne su se pasmine često bez genetskog i gospodarskog vrednovanja istiskivale. To je jedan od glavnih razloga naglog nestanka mnogih lokalnih pasmina prilagođenih na lokalne uvjete (DZZP, 2012.). Nestankom pasmina nestaje i biološka raznolikost unutar vrsta, što je nenadoknativa šteta, budući da je varijabilnost preduvjet opstanka i selekcijskog napretka (Ivanković, 2004.). Animalni genetski resursi predstavljaju važan čimbenik u proizvodnji hrane, te važnu komponentu ekosustava u kojima održavaju prirodnu ravnotežu i njeguju krajobraz (DZZP, 2012.). Rizično je osloniti se samo na mali broj pasmina i time izgubiti gene koji bi u budućnosti mogli biti veoma važni (MPS, 2010.). U genotipovima autohtonih pasmina sažete su prilagodbe kao odgovor na izazove vremena u kojima su se razvijale. Varijabilnost vrste garancija je održivosti proizvodnje u vremenima mogućih klimatskih promjena, pojave novih bolesti i drugih razloga radi kojih komercijalne pasmine neće moći ostvarivati očekivanu proizvodnju (MPS, 2010.). Tijekom tisućljetnog suživota s čovjekom postale su integralni dio tradicijskog i običajnog nasljeđa. Mnoge pasmine igraju ulogu u specifičnim povijesnim razdobljima. Neke od njih povezane su sa socijalnim i kulturnim razvojem nekog kraja (MPS, 2010.). Zaštita i očuvanje autohtonih pasmina već je niz godina svjetska tema znanstvenika i stručnjaka iz raznih područja.

## 2.2. Povijesni pregled očuvanja i zaštite animalnih genetskih resursa

Interesi za očuvanje i primjereno korištenje ugroženih starinskih pasmina pokazuju ne samo vlasnici životinja, odnosno njihovi uzgajivači nego i čitavo ljudsko društvo. U Europi je organizirana zaštita ugroženih pasmina domaćih životinja započela u Mađarskoj šezdesetih godina 20. stoljeća, a u Engleskoj je 1976. godine utemeljeno društvo (English Society) za zaštitu ugroženih pasmina. Od inicijalnih početaka pa do danas u ovaj je posao uključeno više međunarodnih organizacija među kojima su najvažnije: FAO – (Food and Agricultural Organisation – Animal Genetic Resource), WWF (World Wildlife Fund), EAAP (European Association of Animal Production), RBI (Rare Breeds International), SAVE (Savegarde of Agricultural Varieties in Europe) i DAGENE (Danubian Countries Alliance for Genes Conservation in Animal Species). Na svjetskoj razini program je započeo FAO konferencijom u Rimu 1980. godine, te godine je potaknuto i očuvanje ugroženih pasmina u Hrvatskoj (Caput i sur., 2010.). Cilj Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih Naroda (FAO) je ublažavanje siromaštva i gladi promoviranjem održivog poljoprivrednog razvoja, poboljšanje ishrane i povećanje prehrambene sigurnosti. Poljoprivredna bioraznolikost, uključujući i stočarsku raznolikost, podupire prehrambenu sigurnost, osigurava temelje za mnoge ekonomske aktivnosti i važna je za funkcioniranje ekosustava. Od ranih 1960-ih FAO osigurava pomoć državama u karakterizaciji njihovih životinjskih genetskih resursa za hranu i poljoprivredu te razvija strategije očuvanja (DZZP, 2012.).

Kao krovna institucija strateškog usmjeravanja konzervacijskog upravljanja na globalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini, FAO prati trendove populacija autohtonih pasmina u svijetu, (DZZP, 2012.). Temeljem dosadašnjih iskustava, analiza i pretpostavki budućeg okruženja proizvodnje hrane FAO je usvojio Globalni akcijski plan očuvanja autohtonih pasmina (Global Plan of Action for Animal Genetic Resources), čiji je cilj zaustavljanje erozije autohtonih pasmina domaćih životinja, njihovo održivo korištenje u funkciji proizvodnje hrane i očuvanje tradicije ruralnih prostora (MPS, 2010.). Hrvatska je izuzetno napredna u implementaciji „Globalnog akcijskog plana“. Hrvatska je 2010. godine, potvrdila svoj Nacionalni program za zaštitu izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja. Ciljevi Globalnog akcijskog plana očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina su:

1. promicanje održivog korištenja i razvoja izvornih i zaštićenih pasmina, s ciljem osiguravanja sigurnosti proizvodnje hrane, održivosti poljoprivrede na dobrobit ljudi u svim državama;

2. osiguravanje očuvanja raznolikosti važnih izvornih i zaštićenih pasmina, kao dara budućim generacijama;
3. promicanje čestite i nepristrane raspodjele nastale koristi od uporabe izvornih i zaštićenih pasmina u proizvodnji hrane i poljoprivredi, prepoznavanje uloge i značenja tradicionalnih znanja, inovacija i običaja u cilju očuvanja i održivog korištenja izvornih i zaštićenih pasmina, i ako je potrebno, njihovo vraćanje u okvire učinkovite konzervacijske politike i zakonodavnih mjera;
4. upoznavanje potreba uzgajivača, pojedinačnih i zajedničkih; u okviru zakona podržavanje nediskriminirajućeg pristupa prema genetskom materijalu, informacijama, tehnologijama, novčanim sredstvima, istraživačkim rezultatima, marketinškim sustavima i prirodnim bogatstvima, u cilju nastavljanja poboljšanja izvornih i zaštićenih pasmina u Republici Hrvatskoj i uključivanja u gospodarski razvoj; promicanje agro-ekološkog pristupa kroz održivo korištenje, razvijanje i očuvanje izvornih i zaštićenih pasmina;
5. pomaganje institucijama odgovornim za upravljanje izvornim i zaštićenim pasminama kroz uspostavu, provedbu i redovitu provjeru nacionalnih prioriteta za održivo korištenje, razvoj i očuvanje izvornih i zaštićenih pasmina u Republici Hrvatskoj;
6. jačanje nacionalnih programa i institucionalnih kapaciteta; razvijanje primjerenih regionalnih i međunarodnih programa koji uključuju obrazovanje, istraživanja i obuku radi provedbe poslova karakterizacije, inventarizacije, nadzora, očuvanja, razvoja i održivog korištenja izvornih i zaštićenih pasmina u Republici Hrvatskoj;
7. upoznavanje javnosti o potrebi održivog korištenja i očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina u Republici Hrvatskoj.

Spomenuti plan osigurava važan i učinkovit međunarodni okvir za unapređenje održivog korištenja, razvoja i očuvanja autohtonih pasmina u funkciji proizvodnje hrane, što će pridonijeti postizanju globalne prehrambene sigurnosti i zatiranju siromaštva (MPS, 2010.). Prema globalnome akcijskom planu očuvanja autohtonih pasmina određena su četiri temeljna strateška akcijska područja i to: karakterizacija, inventarizacija i nadzor trendova i pripadajućih rizika, održivo korištenje i razvoj izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja, konzervacija izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja i uskladba zakona i institucija, te izgradnja kapaciteta (MPS, 2010.).

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Modeli očuvanja autohtonih pasmina konja

Temeljem Zakona o zaštiti prirode u Republici Hrvatskoj izrađena je strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti. Ona predstavlja temeljni dokument zaštite prirode koji određuje dugoročne ciljeve i smjernice očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti i zaštićenih prirodnih vrijednosti te načine njezina provođenja u skladu s ukupnim gospodarskim, društvenim i kulturnim razvojem Republike Hrvatske (MPS, 2010.). Autohtone pasmine konja dio su biološke raznolikosti Hrvatske. Njihova zaštita je u nadležnosti različitih tijela državne uprave i regulirana propisima iz područja zaštite prirode, stočarstva, veterinarstva, itd. Očuvanje autohtonih pasmina konja moguće je kroz dva metodološka pristupa: očuvanje u izvornom okruženju („*in situ*“) i očuvanje izvan izvornog okruženja („*ex situ*“). Metodološki pristup očuvanja autohtonih pasmina ovisi o više čimbenika od kojih su temeljni:

1. proizvodna konkurentnost,
2. veličina populacije (stvarna, efektivna),
3. stupanj ugroženosti (populacijski trend, genetska struktura, reprodukcijaska učinkovitost),
4. zemljopisna distribucija populacije,
5. interes lokalne zajednice i šire javnosti za zaštitu (MPS, 2010.).

##### 3.1.1. Model očuvanja autohtonih pasmina u izvornom okruženju („*in situ*“)

Model „*in situ*“ očuvanja autohtonih pasmina predstavlja aktivan dinamičan pristup zaštite pasmine u okruženju u kojem su nastale, odnosno u najbližnjem mogućem okruženju (Štoković i sur., 2007). Predviđa kreiranje i provedbu primjerenog uzgojnog programa, uključujući sheme sparivanja, praćenja proizvodnosti i uključivanje u „eko“ i „organsku“ poljoprivredu (Ivanković, 2004). Ovaj model je najrasprostranjeniji način očuvanja zbog svoje jednostavnosti i relativno malih troškova, održavanja vitalnosti populacije i zadržavanja kontakta sa sredinom. Najveća prednost „*in situ*“ modela očuvanja je održavanje staništa i druge svrhe (turizam, edukacija i sl.). Programi očuvanja živih životinja ostvaruju određeni prihod i ne traže uključivanje skupih materijala, opreme i drugih sredstava. „*In situ*“ program omogućava pravovremenu procjenu odnosa pasmine s vlastitim

okolišem, te dozvoljava prilagodbu životinja na uvjete okoline koji se stalno mijenjaju kao i na endemske bolesti. Životinje se mogu koristiti za komparativne studije, istraživanja i pokusna križanja. „*In situ*“ metoda omogućuje selekciju i poboljšanje životinja (MPS, 2010.).

„*In situ*“ modele zaštite izvornih pasmina potrebno je razvijati u više smjerova:

1. nadzor veličine
2. distribucije i strukture pasmine
3. genetska konsolidacija i unapređenje pasmine
4. utvrđivanje gospodarskih odlika pasmine
5. optimizacija proizvodnih sustava i tehnologija pogodnih za izvorne pasmine
6. unapređenje nužne infrastrukture i tehničke pomoći
7. animiranje javnosti i promoviranje pasmine

Nedostaci „*in situ*“ modela zaštite izvornih pasmina su:

1. pomanjkanje kontrole nad čimbenicima koji mogu utjecati na jedinke te tako imati značajan utjecaj na genetsku sliku populacije (Štoković i sur., 2007.)
2. zahtijevaju zemljišne površine i ljude
3. neminovan gubitak genetske varijabilnosti
4. stalna opasnost gubitka dijela ili cijele populacije uslijed bolesti i drugih nepogoda
5. žive životinje manje su prikladne za razmjenu genetskog materijala (MPS, 2010.).

### 3.1.2. Model očuvanja autohtonih pasmina izvan izvornog okruženja („*ex situ*“)

Zaštita „*ex situ*“ znači očuvanje komponenti biološke raznolikosti izvan njihovih prirodnih staništa. Ovakve mjere izuzetno su važne za vrlo rijetke i ugrožene vrste kojima prijete izumiranje, te je njih ili njihove gene važno sačuvati ili razmnožiti u svrhu očuvanja.

Postoje dva temeljna pristupa u „*ex situ*“ modelu zaštite, a to su:

1. očuvanje životinjskih genetskih materijala u obliku smrznutog sjemena i embrija, segmenata DNK, tkiva ili dijelova tkiva
2. očuvanje živih životinja u zoološkim vrtovima ili na mjestima udaljenim od svog prvobitnog okruženja (Henson, 1992.).



Kod oba oblika očuvanja životinjskih genetskih resursa možemo koristiti dvije metode očuvanja, a to su „*in vivo*“ i „*in vitro*“ (FAO, 2005.). „*Ex situ-in vivo*“ je sekundarna tehnika „*ex situ*“ modela očuvanja izvornih pasmina. Podrazumijeva očuvanje jedinki izvornih pasmina izvan njihova uzgojnog područja (zaštićena područja, zoo vrtovi, edukacijske farme, istraživački centri, hobisti). Navedeni segment „*ex situ*“ modela nužno je integrirati u program zaštite, posebice kritično ugroženih pasmina. Kao genetska rezerva, jedinke iz „*ex situ-in vivo*“ programa mogu pomoći u provedbi uzgojnog rada i eventualnoj rekonstrukciji pasmine. „*Ex situ-in vitro*“ model očuvanja (Cryoconservation) podrazumijeva prikupljanje i čuvanje spolnog i tkivnog staničja u banci gena (MPS, 2010.).

### **3.2. Banka gena**

Banka gena predstavlja genetski materijal (zameci, jajne stanice, sperma, tkivne stanice) prikupljen, pripremljen, pohranjen i čuvan na odgovarajući način u tekućem dušiku (-196°C). U banku gena pohranjuje se genetski materijal od pasmina lokalnog, regionalnog i globalnog značenja, sukladno strategiji odabira i pohrane. Postoji nekoliko razloga zasnivanja banke gena u strategiji očuvanja autohtonih pasmina (MPS, 2010.):

1. potpora je „*in vivo*“ modelima očuvanja autohtonih pasmina i to:
  - a. kao rezervna kopija zaštićene populacije koja može biti učinkovito iskorištena u slučaju genetskih problema u „*in situ*“ programima
  - b. radi povećanja efektivne veličine malih populacija i smanjenja genetskog gubitka
2. mogućnost rekonstrukcije pasmine, u slučaju izumiranja ili gubitka znatnog broja jedinki
3. kreiranje novih linija/rodova u slučaju njihova biološkog nestanka
4. rezervna kopija populacije može biti iskorištena za modificiranje i/ili preusmjeravanje populacije
5. utjecanje na evolucijske ili selekcijske procese
6. provedba genetskih i drugih znanstvenih istraživanja.

Količina i vrsta pohranjenog tkiva ovisi o:

1. mogućnostima i kapacitetima prikupljanja tkiva
2. tehnikama pohrane i uporabe genetskog materijala

3. statusu ugroženosti pasmine
4. okruženju.

Osnivanje i integracija banke gena u postojeće i nove programe očuvanja autohtonih pasmina od velikog je značenja za održivost ukupnih genetskih resursa u Hrvatskoj. Opravdano je pohranjivanje različitog tkivnog staničja, budući da je od koristi u različitim dijelovima konzervacijskih programa i shema. Prikupljanje, pohranjivanje i distribucija sjemena putem umjetnog osjemenjivanja stavka je koja danas zauzima veoma važno mjesto u konzervacijskoj shemi. Relativno je jednostavan postupak, a pohranjeno sjeme vrijedan je genetski materijal iskoristiv u upravljanju genetskom varijabilnošću aktualnih „*in situ*“ programa. Manjkavost pohranjivanja sjemena je nemogućnost potpune rekonstrukcije pasmine iz sjemena (nedostaje citoplazmatski DNK zapis). Prikupljanje i pohranjivanje zametaka i jajnih stanica je skuplje, no ukoliko situacija nalaže, opravdano je u upravljanju genetskom varijabilnošću. Prikupljanje i pohranjivanje jajnih stanica i zametaka je zahtjevnije, te time skuplje u začetku „*ex situ-in vitro*“ programa. Polazeći od današnjih mogućnosti i biotehnoloških dostignuća, te pretpostavki njihova razvoja u budućnosti prikupljanje i pohranjivanje tkivnih stanica je najjeftinija metoda zasnivanja banke gena. Pohranjeno tkivno staničje u budućnosti, kada biotehnološke metode dozvole, zasigurno će imati znatan učinak na održivost izvornih pasmina kao i na oplemenjivanje drugih pasmina u pogledu određenih svojstava (vitalnost, plodnost, otpornost). U banku gena treba prikupiti i pohraniti različit tkivni materijal (sjeme, zametke, jajne stanice, tkivne stanice), pri čemu je banka gena kontinuirana potpora „*in situ*“ programima (MPS, 2010.).

### **3.3.Konzervacijski programi i sheme**

Programi očuvanja autohtonih pasmina domaćih životinja temelje se na primjerenim konzervacijskim shemama koje su usklađene s populacijskom strukturom, statusom ugroženosti, reprodukcijom odlikama i okruženjem. Konzervacijska shema kao i program očuvanja treba na primjeren način održati populacijsku ravnotežu i sklad prema okruženju (gospodarskom, socijalnom, ekološkom). Konzervacijske sheme za pasmine u visokom statusu ugroženosti na osobito pozoran način trebaju voditi brigu o svakoj jedinki, uz korištenje najnovijih biotehnoloških dostignuća (MPS, 2010.). Matično knjigovodstvo od ključne je važnosti u provedbi i praćenju selekcijskih događanja u populaciji. Praćenje

efektivne veličine populacije i genetskog trenda temelj je održivosti i upravljanja genetskom varijabilnošću, posebice radi izbjegavanja nakupljanja štetnih mutacija u manjim populacijama. Ukoliko je kritična efektivna veličina populacije niža od 50, nužno je provoditi najstrože mjere provedbe konzervacijskog plana, promišljati o ciljanoj introdukciji srodnih genotipova, produženju generacijskog intervala, aktiviranju genetskog materijala iz banke gena i drugo. Selekcija unutar izvornih, posebice ugroženih pasmina temelji se na pokazateljima fenotipa ili genetske strukture. Selekcija temeljena na fenotipu je jednostavna u implementaciji u konzervacijske sheme izvornih pasmina, primarno onih koje veličinom nisu kritično ugrožene. Uzgojni ciljevi su jasno definirani, a sukladno zadanim uzgojnim ciljevima prilagođava se model izračuna uzgojne vrijednosti jedinke. Prakticira se model sparivanja minimalnog srodstva, faktorijalno sparivanje ili kombinacija metoda. Nadzor selekcijskog napretka, genetskih međuodnosa roditelja i potomaka treba biti konstantan (MPS, 2010.).

### **3.4. Tipizacija genoma u svrhu očuvanja autohtonih pasmina konja**

Vjerodostojno vođenje registara (matičnih knjiga) i provođenje uzgojnog programa, tj. vršenje selekcijskog pritiska na određeni genotip i očuvanje poželjnih gena u populaciji nemoguće je bez testiranja roditeljstva na molekularnoj razini. Ovakav način genealoške potvrde primjenjuje sve veći broj zemalja u cilju zaštite i očuvanja genotipova. Na taj način isključena je mogućnost „nevidljivog“ unošenja stranih gena u izvorne genotipove. Metoda testiranja roditeljstva danas je široko primjenjiva i financijski prihvatljiva. Metode molekularne genetike često se koriste za provjeru genotipa u cilju identifikacije kopitara.

Značenje tipizacije genotipa i testiranja roditeljstva je trojako:

1. vjerodostojno vođenje uzgojnih knjiga (genealoško-administrativna),
2. veća sigurnost u procjeni uzgojne vrijednosti i postizanju genetskog napretka,
3. te očuvanje izvornog genotipa bez unošenja strane krvi (konzervacijska).

Trenutno u Republici Hrvatskoj ne postoji niti jedan laboratorij za testiranje roditeljstva potvrđen prema ISAG nomenklaturi (13 mikrosatelita) te smo kao država osuđeni na slanje uzoraka u strane laboratorije. To ima za posljedicu veće troškove analize i opasnost od toga da se genetski materijal Republike Hrvatske možda

deponira za budućnost u stranim laboratorijima. Svjedoci smo velikog znanstvenog napretka molekularne genetike te se dovodimo u opasnost da se u stranim bankama gena deponiraju geni naših autohtonih pasmina konja (ali i drugih domaćih životinja). Dovodimo se u opasnost da će u skoroj budućnosti biti moguće stvoriti jedinke ne samo iz čitave stanice (kloniranje) nego i iz izolata genomske DNK. Tako bi se bilo gdje u svijetu mogao genetskom manipulacijom stvoriti npr. hrvatski posavac ili bilo koja druga jedinka naših autohtonih pasmina domaćih životinja (Korabi i sur., 2008.).

#### 3.4.1. Metode molekularne genetike u istraživanjima populacija

Kao bitno uporište konzervacijskoj genetici nalazi se u molekularnoj genetici, posebice u inventarizaciji ugroženih pasmina i u programima očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina. Genetske distance procijenjene na osnovi genetskih markera pojašnjavaju odnos unutar i između populacija (pasmina), te razinu srodnosti i originalnosti. Na temelju informacija o specifičnosti pasmine, razini uzgoja u srodstvu – preciznije se određuje stvarna efektivna veličina ugrožene populacije i modelira najpogodniji selekcijski put očuvanja originalnosti i varijabilnosti genoma. Frekvencije gena te eventualno postojanje „privatnih alela“ svojstvenih isključivo određenoj pasmini, dobrodošla je pomoć ocjeni autohtonosti i nadzoru ispravnosti selekcijskog puta kojim se čuva identitet ugroženih pasmina. Stalan nadzor razine polimorfnosti na dostatnom broju lokusa igra važnu ulogu u selekciji, posebice očuvanju ugroženih pasmina. Raspoznavanjem filogenetskih odnosa i varijabilnosti unutar pasmina pouzdanije se donose odluke akcijskim prioritetima. Pasmine u očuvanju trebaju biti pod stalnim nadzorom, radi optimiziranja strukture i efektivne populacijske veličine, kao i izbjegavanja uzgoja u srodstvu. U malim populacijama, posebice uz nepouzdanu i manjkavu dokumentaciju rodoslovlja, potrebno je koristiti DNK tipiziranje odnosno profiliranje radi optimiziranja sheme sparivanja (Caput, Ivanković, Mioč, 2010.).

Tijekom posljednja dva desetljeća lančana reakcija polimerazom (PCR) i sekvencioniranje (određivanje sljedova nukleotida) DNK, kao osnovne istraživačke metode u molekularnoj genetici, postale su učinkovite i ekonomski prihvatljive širem krugu znanstvenika (Awise, 2004.). Također je razvijeno nekoliko novih genetskih markera kao što su mikrosateliti (Jarne i Lagoda, 1996.) i polimorfizam pojedinačnih nukleotida (SNP – single nucleotide polymorphism) (Morin i sur., 2004.), te su unaprijeđeni

kompjuterski programi za obradu podataka što je omogućilo primjenu molekularnih tehnika u mnogim istraživačkim područjima. Napredak u spoznajama o konzervacijskoj biologiji i upravljanju danas je nezamisliv bez molekularne genetike. Konzervacijska genetika istražuje čimbenike koji utječu na rizik od izumiranja vrsta i upravljačke prakse koje je potrebno provesti da se ti rizici smanje (Frankham i sur., 2002.). Glavna zadaća molekularne genetike u istraživanju populacija jest očuvanje genske raznolikosti.

#### 3.4.2. Genska raznolikost

Gensku raznolikost čine razlike u slijedu nukleotida u molekuli DNK. Pri tome male varijacije mogu rezultirati različitim aminokiselinskim slijedom u proteinima za koje ti geni kodiraju, a taj slijed može utjecati na njihovu biokemijsku funkciju ili može dovesti do morfoloških nejednakosti koje utječu na reprodukciju, ponašanje ili preživljavanje jedinki u populaciji (Frankham i sur., 2002.). U populacijama živih organizama pojavljuju se različiti oblici jednog gena. Za razliku od gena koji se sastoje iz jednog istog alela (monomorfni geni). Međutim postoje i takvi geni koji se pojavljuju u više alelnih oblika, koji također sudjeluju u sintezi bjelančevina, čija se građa razlikuje u jednoj ili više aminokiselina. Za takva genska mjesta u molekuli DNK (genski lokusi) kažemo da su polimorfna, a pojavu nazivamo multipli polimorfizam (Jovanovac, 2013.). Prema Falconeru i Mackay (1996.) polimorfnim se lokusom smatra onaj za koji se ustanovi da je učestalost svih alela na tom lokusu manja od 0.95, inače je lokus monomorfan (sve su jedinke homozigotne za taj alel). Polimorfizam je jedan od uzroka varijabilnosti svojstava u populacijama živih organizama. Pojava polimorfnih lokusa, polimorfizama, u populacijama koristi se za proučavanje genetske raznolikosti, genetske strukture populacije, stvarne veličine populacije te njihove genetske bliskosti. Polimorfizam može biti fenotipski uočljiv (morfološki polimorfizam) kao što je različitost u boji dlake, kože ili ostale razlike uočljive na fenotipu. Nasuprot tome postoje genetske varijacije koje nisu uočljive na fenotipu i mogu se otkriti tek primjenom tehnika molekularne biologije (Jovanovac, 2013.).

Genska raznolikost nastaje kao posljedica mutacija (većina mutacija nastaje tijekom replikacije DNK) i rekombinacija. Smatra se da pri tome vrijede i neutralna i teorija selekcije, odnosno da dio raznolikosti nastaje kao posljedica nasumičnog procesa (polimorfizam nastaje slučajno i zadržava se ili gubi slučajno), a dio kao posljedica prirodne selekcije mutacija koje doprinose sposobnosti preživljavanja (Freeland, 2005.).

Smatra se da je genska raznolikost ovisna o razini mutacije (broj novih mutacija po nukleotidnom lokusu i po generaciji) i efektivnoj veličini populacije ( $N_e$ ) tj. broju jedinki koje se razmnožavaju u populaciji, tako da populacije male efektivne veličine uglavnom imaju i nisku gensku raznolikost (Ellegren, 2009a.; Ellegren, 2009b.). Genska raznolikost predstavlja evolucijski potencijal vrste i važna je za sposobnost prilagodbe na promjene u okolišu. Ona zapravo predstavlja sirovi materijal za evoluciju pod utjecajem prirodne selekcije, genetskog otklona i migracija (Ellegren, 2009a.). Gubitak genske raznolikosti povezan je sa smanjenom reprodukcijom, a dugoročno uzrokuje smanjenje ili čak gubitak evolucijskog potencijala neke populacije ili vrste (Hansson i Westerberg, 2002.). Reprodukcijska moć definira se kao broj plodnih potomaka jedinke koji prežive do reproduktivnog razdoblja (Frankham i sur., 2002.). Genska raznolikost je važna jer je povezana s obilježjima vezanim za sposobnost preživljavanja, kao što su rast i razvoj, plodnost, metabolička učinkovitost i otpornost na bolesti (Allendorf i Leary, 1986.; Falconer i Mackay, 1996.). Do gubitka genske raznolikosti najčešće dolazi kod malih, izoliranih populacija i populacija koje su prošle kroz razdoblje "uskog grla" (Allendorf, 2002.; Lucchini i sur., 2004.; Laikre i sur., 1996.; Crnokrak i Roff, 1999.). Pad brojnosti populacije dovodi do parenja u srodstvu „inbreeding“, populacije gube demografsku stabilnost, udio parenja u srodstvu sve više raste, a brojnost pada. Većina ugroženih vrsta i populacija ima nižu gensku raznolikost nego populacije i vrste koje nisu ugrožene i prisutne su u velikom broju. Genska raznolikost jedinki se opisuje kao udio heterozigotnih lokusa ili alela na svakom lokusu (Hedrick, 2000.).

### 3.4.3. „Usko grlo“

Uskim grlom se naziva pojava kada se brojnost populacije izrazito smanji (Conner i Hartl, 2004.). U tim slučajevima genska raznolikost se gubi kao posljedica pojave razmnožavanja u bliskom srodstvu i genetskog pomaka. Genetski pomak uzrokuje nasumične promjene u frekvenciji alela između dvije generacije, pri čemu dolazi do povećanja homozigotnosti, a značajan je kod malih populacija kod kojih dovodi do porasta frekvencije ili čak fiksiranja štetnih alela (Hedrick i Miller, 1992.; Conner i Hartl, 2004.). Naime, potomci nasumično nasljeđuju alele roditelja. Pri tome kod malih populacija pojedini aleli, osobito oni rijetki, mogu biti izgubljeni ili fiksirani, a frekvencija alela kod potomaka se razlikuje od one kod roditelja. Kod velikih populacija frekvencija štetnih alela je niska zbog ravnoteže između mutacija i prirodne selekcije. No, kod malih populacija

selekcija nije tako učinkovita, zbog čega raste frekvencija štetnih alela i u dužem razdoblju genetski otklon može dovesti do njihovog fiksiranja uzrokujući pad brojnosti populacije i izumiranje (Frankham, 2005.). Osim brojnosti populacije i brzine oporavka, na gensku raznolikost nakon uskog grla značajno utječu i migracije. Ukoliko je populacija izolirana i nema kontakta sa susjednim populacijama gubitak genske raznolikosti biti će izraženiji nego u onih koje primaju povremene migrante (Freeland, 2005.).

#### 3.4.4. Depresija zbog parenja u srodstvu

Postoji više definicija parenja u srodstvu, a najčešće se upotrebljava ona po kojoj je to parenje među jedinkama u populaciji koje su u bližem srodstvu nego što bi to bilo očekivano kod nasumičnog parenja (Conner i Hartl, 2004.). Kao posljedica takvog parenja dolazi do povećanja homozigotnosti na svim lokusima, povećane mogućnosti očitovanja štetnih alela i tzv. depresije zbog parenja u srodstvu, što je praćeno smanjenom sposobnošću reprodukcije i preživljavanja odnosno smanjenja fitnessa (Hedrick, 2000.; Hedrick, 2002.; Frankham i sur., 2002.). Populacija u kojoj se javlja parenje u srodstvu odstupa od Hardy – Weinbergove ravnoteže. Parenje u srodstvu ne mijenja frekvenciju alela u populaciji, ali redistribuira frekvenciju genotipova povećavajući udio homozigota i omogućavajući očitovanje recesivnih alela (Keller i Waller, 2002.).

Dokazano je da parenje u srodstvu povećava rizik od izumiranja zbog negativnog učinka na sposobnost populacije da se nosi s promjenama u okolišu (Frankham, 2005.). Parenje u srodstvu se prvenstveno negativno očituje na sposobnost razmnožavanja, što uključuje broj i kvalitetu spermija, broj potomaka i njihovo preživljavanje, težinu potomaka i razmak između dva legla (Frankham i sur., 2002.). No, parenje u srodstvu ne utječe negativno samo na sposobnost razmnožavanja, već i na sveukupnu sposobnost preživljavanja (Keller i Waller, 2002.).

#### 3.4.5. Molekularni markeri

Osnovni alat za istraživanje genetske raznolikosti su genetski markeri, pomoću kojih se određuje prisutnost određenih alela u populaciji (Conner i Hartl, 2004.). Razvojem istraživačkih metoda u upotrebu ulaze molekularni markeri (za razliku od fenotipskih markera), a temeljna metoda istraživanja molekularnih markera je elektroforeza

(razdvajanje molekula na gelu upotrebom električne struje). Neki od najčešće korištenih molekularnih markera su polimorfizam duljine restrikcijskih fragmenata – RFLP (engl. restriction fragment length polymorphism), nasumično umnožena polimorfna DNK – RAPD (engl. random amplified polymorphic DNA), polimorfizam duljine umnoženih fragmenata – AFLP (engl. amplified fragment length polymorphism), polimorfizam pojedinačnih nukleotida – SNP (engl. single nucleotide polymorphism), polimorfizam jednolančane konformacije – SSCP (engl. single strand conformational polymorphisms), metoda minisatelita ili varijabilni broj uzdužno opetovanih sljedova – VNTR (engl. variable number tandem repeats). Više markera istraživanih unutar iste populacije mogu pokazati različite vrijednosti genetske raznolikosti te populacije, što ovisi o brzini mutacije pojedinog markera. Kao genetski biljezi za genetsku identifikaciju najčešće se koriste mikrosateliti, ali se mogu koristiti i drugi markeri. Identifikacijska kartica prati životinju tijekom njenog života omogućujući dokazivanje roditeljstva i podrijetla, utvrđivanje identiteta u slučaju gubitka druge identifikacijske oznake, provjeru uslijed zamjene ili otuđenja životinja, provjeru identiteta pohranjenog genetskog materijala (sjeme, jajne stanice, zameci, tkivne stanice) i dr. (Caput i sur., 2010.).

#### *3.4.5.1. Mikrosateliti*

Mikrosatelitski lokusi su dijelovi jezgrine ili mitohondrijske DNK u kojima se uzastopce ponavljaju od jedan do šest parova baza. Svaka moguća kombinacija mono-, di-, tri- i tetranukleotidnih ponavljanja izuzetno je često zastupljena u genomu (Ellegren, 2004.). Kod sisavaca najčešći slijed nukleotida je GT i CA, a pojavljuje u prosjeku svakih 30 kb (kilobaza) (Bruford i Wayne, 1993.). Mikrosateliti čine veliki dio nekodirajuće DNK, dok ih rijetko pronalazimo u regijama koje kodiraju sintezu proteina, pa se zato smatraju evolucijski neutralnim markerima (Li i sur., 2002.). Njihova funkcija unutar molekule DNK još nije u potpunosti poznata, no istraživanja upućuju na njihovu ulogu u translaciji, transkripciji, organizaciji kromatina, rekombinaciji i staničnom ciklusu (Li i sur., 2002.). Mikrosateliti su vrlo podložni pogreškama replikacije DNK zbog čestog ponavljanja određene grupe nukleotida. Te pogreške se iskazuju kao produljenje ili skraćivanje mikrosatelita, tj. promjena broja ponavljanja grupe nukleotida, a nastaju procesom pogrešnog sparivanja skliznutog lanca ili klizanje DNK (Moxon i Wills, 1999.). Klizanje DNK nastaje zbog pauziranja polimeraze i njenog odvajanja od DNK lanca. Učestalost mutacija raste s brojem ponavljanja, a svakom mutacijom nastaje novi alel.



Zbog vrlo čestih mutacija mikrosateliti su jako polimorfni, te zbog nekodiranja za proteine (neutralna evolucija) i kodominantnosti (mogu se razlikovati heterozigoti od homozigota) predstavljaju izuzetno dobre genetske markere u istraživanju populacijske genetike, evolucije, identifikaciji jedinki i određivanju srodstva među jedinkama (Kashi i Soller, 1999.).

U strategiji očuvanja Hrvatskih autohtonih pasmina konja (posavski konj, hrvatski hladnokrvnjak i međimurski konj) te izvorne i zaštićene pasmine (lipicanac), korišteni su mikrosatelitski markeri mtDNK. Genetske informacije na temelju tipizacije mtDNK ima velike važnosti za buduću strategiju zaštite i očuvanja pasmina, pogotovo za kritično ugrožene pasmine kao što je Međimurski konj (Ivanković i sur. 2009.).

### **3.5.Procjene ugroženosti i predložene mjere zaštite autohtonih pasmina konja**

#### **3.5.1. Procjena ugroženosti autohtonih pasmina konja**

Jedan od važnih pokazatelja stanja izvornih i zaštićenih pasmina u Republici Hrvatskoj je status ugroženosti pasmina. Procjena ugroženosti pasmina konja temelji se na više pokazatelja koji upućuju na određene populacijske trendove i rizike od izumiranja. Definiranje statusa ugroženosti pasmina ovisi o brojnim pokazateljima od kojih su glavni: broj uzgojno valjanih i reproduktivno sposobnih jedinki, razina uzgoja u srodstvu, reprodukcijaska učinkovitost i populacijski trendovi (MPS, 2010.). Obuhvat i kvaliteta pasminskih pokazatelja osnova su kategorizacije ugroženosti pasmine. Efektivna veličina populacije ( $N_e$ ) utvrđuje se na temelju broja rasplodnih muških i ženskih jedinki u populaciji (Jovanovac, 2013.) prema sljedećoj formuli:

$$N_e = \frac{4 \times N_m \times N_f}{N_m + N_f}$$

$N_m$  - broj reproduktivno aktivnih muških jedinki

$N_f$  - broj reproduktivno aktivnih ženskih jedinki

Na temelju vjerodostojnih rodoslovnih pokazatelja, ( $N_e$ ) je moguće izračunati na osnovi varijance unutar linija i rodova (DZZP, 2012).

Postoji nekoliko klasifikacija prema kojima se autohtone pasmine konja grupiraju u određenu klasifikacijsku skupinu (FAO klasifikacija, klasifikacija Europske unije EC 817/2004, nacionalna klasifikacija, kriteriji ugroženosti pasmina prema IUCN kategorizaciji).

Prema FAO klasifikaciji, pasmina je kritično ugrožena ako je broj ženskih rasplodnih jedinki manji od 100, a muških  $\leq 5$ , a ugrožena ako je broj ženskih rasplodnih jedinki između 100 i 1000, a muških od 6 do 20. Pasminu se ne svrstava u kategoriju ugroženih ako je u populaciji  $> 1000$  ženskih rasplodnih grla, odnosno  $> 20$  muških, a uz to su nazočni pozitivni populacijski i demografski trendovi te postoje razvijeni programi gospodarskog korištenja. Pasmine koje se po kriteriju veličine populacije svrstavaju u skupinu ugroženih, ali s obzirom da su pod aktivnom brigom javnosti, pripadaju skupini potencijalno ugroženih pasmina. Pasmina je nepovratno izumrla ako je iz preostalih jedinki nije moguće rekonstruirati, već dulje vrijeme nisu evidentirane jedinke te pasmine, odnosno ne postoji genski materijal pohranjen u banci gena (DZZP, 2012.). Preporučuje se promatrati prosjek trogodišnjeg razdoblja, no poželjno je uvažavati generacijski interval, poželjni odnos spolova, te plodnost.

Tablica 1. Kategorizacija ugroženosti pasmina konja prema broju ženskih jedinki u rasplodnoj dobi

Kategorija	Kopitari
kritično ugrožena	200
ugrožena	2000
potencijalno ugrožena	4000

Izvor: DZZP, 2012.

Prema klasifikaciji Europske unije EC 817/2004 pravo na financijsku potporu ostvaruju pasmine konja kojima je ukupna populacija (broj reproduktivno raspoloživih ženskih jedinki) u zemljama članicama EU manja od 5000. Iz numeričkih pokazatelja mogu se izvesti pokazatelji reproduktivne učinkovitosti populacije, što upućuje na vitalnost pasmine (DZZP, 2012.).

Klasifikacija „Nacionalnog programa očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj“ usklađena je s FAO/EAAP smjernicama te

svrstava pasmine u četiri skupine: kritično ugrožena (Ia), visoko ugrožena (I), ugrožena (II), nije ugrožena (III). Pri kategorizaciji statusa ugroženosti pasmina osim efektivne veličine populacije ( $N_e$ ) uvažavaju se i drugi pokazatelji: razina uzgoja u srodstvu, populacijski trend, zemljopisna disperziranost populacije, reproduktivna učinkovitost, rizik od epidemijskih događaja, postojanje programa održivog korištenja, te interes javnosti za pasminu. Razina uzgoja u srodstvu jedan je od modificiranih primarnih genetskih indikatora na temelju kojih se utvrđuje razina ugroženosti pasmine. Osnovni prag ugroženosti pasmine je rast uzgoja u srodstvu  $> 1\%$  po generaciji, dok pasmine s rastom uzgoja u srodstvu  $< 1\%$  po generaciji nisu ugrožene. Razina introgresije pasmine drugi je modificirani primarni genetski indikator razine ugroženosti. Osnovni prag ugroženosti pasmine je razina introgresije od  $2,5\%$ . Pasmine kojima je razina introgresije  $< 2,5\%$  nisu ugrožene, dok su pasmine s razinom introgresije  $> 12,5\%$  kritično ugrožene. Geografski indikator rasprostranjenosti pasmine drugi je temeljni pokazatelj pri procjeni ugroženosti pasmine. On se izražava radijusom od središta područja (u km) u kojem se uzgaja  $75\%$  populacije određene pasmine (DZZP, 2012.).

Tablica 2. Status ugroženosti autohtonih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj s obzirom na efektivnu veličinu populacije

Rizična kategorija	$N_e$	Opis
kritično ugrožena-Ia	$N_e \leq 50$	Ia - populaciju žurno ju treba uključiti u programe pohrane genetskog materijala u banku gena, u uzgojni program integrirati srodne populacije kao „noseću komponentu“ genetskog materijala i sačuvati radi tradicijskih, kulturoloških i genetskih vrijednosti
visoko ugrožena-I	$N_e > 50,$ $N_e \leq 200$	Za I - populaciju konzervacijske mjere trebaju ju stabilizirati (efektivnu veličinu, rast udjela uzgoja u srodstvu, populacijske trendove, gubitak genetske varijabilnosti), žurno uključivanje u program pohrane genetskog materijala u banku gena
potencijalno ugrožena-II	$N_e > 200,$ $N_e \leq 1000$	Za II - populaciju treba osigurati stalnu prisotnost, pratiti pokazatelje veličine populacije, trendove u populaciji i razinu genetske varijabilnosti, a poželjno je i uključivanje populacije u program pohrane genetskog materijala u banku gena
nije ugrožena-III	$N_e > 1000$	Za III - populaciju treba osigurati stalan nadzor, a populacijske trendove redovito pratiti i dokumentirati

Izvor: MPS, 2010.

Kriteriji ugroženosti pojedinih pasmina definirani su i prilagođeni prema kategorizaciji i kriterijima Međunarodne unije za očuvanje prirode (IUCN).

Tablica 3. Kategorizacija prema IUCN – u.

Kategorija		Kriteriji
Izumrla pasmina (EX)		nema više živog primjerka pasmine
Pasmina izumrla u uzgoju (EB)	izumrla u prirodi (EW)	nema više živog primjerka pasmine u prirodi, već su preostale jedinke prisutne jedino u uzgoju
	izumrla u uzgoju (EP)	nema više živog primjerka pasmine u uzgoju, već je pasmina sačuvana samo u banci gena ili u formi križanih populacija
Pasmina pred izumiranjem	kritično ugrožena (CR)	postoji izuzetno visoki rizik od izumiranja
	ugrožena (EN)	postoji veoma visoki rizik od izumiranja
	rizična (VU)	postoji visoki rizik od izumiranja
Pasmina kojoj ne prijete izumiranje	niskorizična (NT)	nisu pred izumiranjem, ali bi uskoro mogle biti najmanje zabrinjavajuće
	najmanje zabrinjavajuća (LC)	vrednovane su kriterijima IUCN-a te je utvrđeno da ne pripadaju ni jednoj od spomenutih kategorija
premalopoznata pasmina (DD)	nedovoljno poznata (DD)	nema dovoljno potrebnih podataka za procjenu rizika od izumiranja
neocijenjena pasmina (NE)		nije ocijenjena prema kriterijima IUCN

Izvor: DZZP, 2012.

### 3.5.2. Predložene mjere zaštite autohtonih pasmina konja

Osnovna svrha i cilj Nacionalnog programa očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj jest unapređenje postojećih i osmišljavanje novih dijelova programa očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina kroz razvoj sustava upravljanja izvornim i zaštićenim pasminama, razvoj programa gospodarskog korištenja, uključivanje u programe gospodarenja zaštićenim područjima, te usmjeravanje znanstvenih i stručnih programa i istraživanja. Pokazatelje uspješnosti provedbe ovog programa možemo vidjeti kroz zaustavljanje negativnih populacijskih trendova, povećanje veličine populacija izvornih i zaštićenih pasmina i upotpunjavanje kvantitete i strukture genetskog materijala pohranjenog u banku gena. Također važni pokazatelji su i rast interesa za uzgoj izvornih i zaštićenih pasmina i rast interesa javnosti za očuvanje i korištenje izvornih i zaštićenih pasmina.

Jedna od važnih mjera zaštite autohtonih pasmina konja je uspostava sustavnog nadzora nad pasminama, čiji je cilj pravovremeno aktiviranje uzgojnih shema u situacijama kada je njihov opstanak kritično ugrožen i aktiviranje programa pohranjivanja genetskog materijala u banku gena. Ukoliko se pasmina nađe u kritično ugroženoj (Ia) skupini s obzirom na status ugroženosti automatizmom se poduzimaju mjere žurne pohrane genetskog materijala u banku gena. Uspostava stalnog nadzora autohtonih pasmina konja u

Republici Hrvatskoj može se realizirati kroz nadzor populacijskih pokazatelja ugroženosti, pravodobno aktiviranje mjera zaštite autohtonih pasmina sukladno statusu ugroženosti, davanje smjernica za slučajeve kriznih situacija (poplave, bolesti i epidemije) i integraciju novih metoda unutar konzervacijskih programa (MPS, 2010.).

Osim sustavnog nadzora, također vrlo bitna mjera zaštite autohtonih pasmina konja je upotpunjavanje karakterizacije autohtonih pasmina na razini vanjštine, proizvodnih odlika i genetskih obilježja. Ova mjera zaštite bitna je za optimiziranje uzgojne strategije, prilagodbu „*in situ*“ i „*ex situ*“ modela očuvanja pasmine, te razvoj programa gospodarskog korištenja radi povećanja konkurentnosti pasmine. Dio proizvodnih obilježja autohtonih pasmina može se unaprijediti, uz brigu o očuvanju poželjne genetske strukture (DZZP, 2012.). Poseban naglasak je adaptabilnost pasmine naspram okruženju u kojem boravi i ostvarivanje proizvodnje. Od posebne važnosti je određivanje genskih oblika vezanih za gospodarski važna obilježja, otpornosti na bolesti ili privatnih alela. U slučaju prirodnih katastrofa, bolesti i drugih kriznih situacija može doći do djelomičnog ili potpunog (nepovratnog) ugrožavanja opstanka dijela ili cijele autohtone populacije konja. Autohtone pasmine mogu se naći u statusu visoke ugroženosti, sukladno veličini populacije, njenoj rasprostranjenosti i genetskom materijalu pohranjenom u banku gena. Izvorne pasmine iz Ia (kritično ugrožena) i I (visoko ugrožena) skupine su posebno osjetljive, a osobito ako nisu primjereno uključene u „*ex situ*“ programe zaštite. Potrebno je poticati širu disperziju populacije unutar izvornog uzgojnog područja, preferirati manje rizična uzgojna područja, te provoditi redovitu nadopunu genetskog materijala pohranjenog u banku gena. Također, u ovakvim situacijama treba provesti i akcijski plan žurnog spašavanja uzgojno valjanih jedinki i njihovo premještanje na sigurna mjesta. Ugrožene pasmine konja potrebno je pozornije štiti aktualnim zakonskim okvirom i integracijom preventivnih mjera (vakcinacija) (MPS, 2010.).

Autohtone pasmine radi svoje prilagodljivosti na okolinu u kojoj su boravile stoljećima pogodne su za održavanje bioraznolikosti staništa, a posebice zaštićenih područja. Uključivanje autohtonih pasmina u sustav gospodarenja zaštićenim područjima je vrlo dobar način održavanja bioraznolikosti staništa. Bilježimo takve primjere u slučajevima gospodarenja unutar Parka prirode Lonjsko polje (posavski konj). Prilagodljivost autohtonih pasmina dolazi do izražaja kroz tradicijske proizvodne sustave. Podržavanje tradicijskih proizvodnih sustava u funkciji je očuvanja okoliša, tradicije, ruralnih sredina i tradicijskih znanja. Tradicijski proizvodni sustavi učinkovito se integriraju u razne folklorne manifestacije i turističke sadržaje podneblja. Tradicijski

proizvodni sustavi dio su naslijeđa koji svoju puninu ostvaruju kroz spoj s izvornim pasminama domaćih životinja. Prilagodljivost naslijeđenih izvornih i zaštićenih pasmina dolazi upravo do izražaja kroz tradicijske proizvodne sustave. Podržavanje tradicijskih proizvodnih sustava u funkciji je očuvanja okoliša, tradicije, ruralnih sredina i tradicijskih znanja (MPS, 2010.). Tradicijski proizvodni sustavi učinkovito se integriraju u folklorne i turističke sadržaje podneblja (DZZP, 2012.).

Učinkovita zaštita autohtonih pasmina konja treba počivati na modelima koji u sebi trebaju sadržavati najnovije spoznaje, dostignuća i modele, uvažavajući specifičnosti autohtonih pasmina. Nužno je nastaviti karakterizaciju pasmina obuhvaćenih programima očuvanja, vrednovati aktualne programe zaštite, razvijati nove spoznaje i biotehnička dostignuća u aktualne konzervacijske programe, te poticati integraciju nacionalnih istraživačkih i razvojnih potencijala u međunarodne projekte usmjerene na gospodarenje genetskim resursima. Rezultati istraživanja trebaju biti integrirani u „*in situ*“ i „*ex situ*“ modele očuvanja autohtonih pasmina u Republici Hrvatskoj. Posebnu pozornost treba obratiti na razvoj i integraciju novih modela zaštite izvornih pasmina gospodarskom reafirmacijom, modelima održavanja staništa posebice zaštićenih područja (MPS, 2010.). Također važna mjera zaštite je nastavak poticanja uzgoja autohtonih pasmina novčanim potporama (DZZP, 2012.).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Autohtone pasmine konja

Autohtone pasmine konja su jedinstveno genetsko naslijeđe koje je stvarano tisućama godina. Autohtonom (izvornom) pasminom smatra se pasmina nastala na određenom području bilo prirodnom selekcijom, zbog specifičnih uvjeta u okolišu, bilo smišljenom selekcijom čovjeka na određena svojstva, pod uvjetom da u uzgoju kroz dulje razdoblje nije značajnije sudjelovala neka druga pasmina (MZOPU, 2007.). Zakon o stočarstvu Republike Hrvatske definira autohtone pasmine kao „pasmine domaćih životinja stvorene na području Republike Hrvatske”. Zakon o zaštiti prirode izvorne pasmine domaćih životinja definira kao udomaćenu vrstu na čiji je proces evolucije djelovao čovjek kako bi udovoljio svojim potrebama, a koja se razvila kao posljedica tradicionalnog uzgoja i čini dio hrvatske prirodne baštine (MPS, 2010.).

Tablica 4. Popis autohtonih pasmina konja nastalih na teritoriju Hrvatske

<b>Konji</b>
- Hrvatski hladnokrvnjak
- Hrvatski posavac
- Lipicanac
- Međimurski konj

Izvor: MPS, 2010.

Danas na području Republike Hrvatske nalazimo tri izvorne pasmine konja od kojih je jedna pasmina (međimurski konj) neposredno i kritično ugrožena. Druge dvije izvorne pasmine (hrvatski posavac i hrvatski hladnokrvnjak) su potencijalno ugrožene pasmine. Osim navedenih pasmina, Hrvatska se skrbi o lipicanskoj pasmini konja kao genetskoj i kulturološkoj baštini (DZZP, 2012.). Dosadašnja zaštita posavskog konja i hrvatskog hladnokrvnjaka temelji se na „*in situ*“ programima koji zadržavaju navedene pasmine u pozitivnom populacijskom trendu. Rasprostranjenost i uzgojna struktura osigurava lipicanskom konju sigurnu održivost, dok je međimurski konj u najnepovoljnijem statusu (MPS, 2010.).

#### 4.1.1. Hrvatski hladnokrvnjak

##### 4.1.1.1. Nastanak i aktualno stanje pasmine

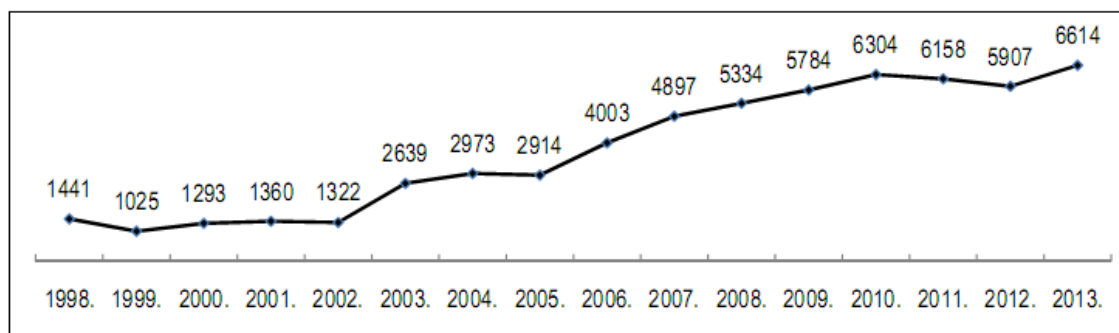
Hrvatski hladnokrvnjak najbrojnija je hrvatska autohtona pasmina konja. Nastao je križanjem toplokrvnih domaćih kobila s uvezenim pastusima ardenske, peršeronske, brabantke i drugih hladnokrvnih pasmina (MPS, 2010.). Počeo se sustavno uzgajati u prvoj polovici devetnaestog stoljeća, najprije na području Međimurja, a kasnije se širi i na ostale dijelove ravničarske Hrvatske (Ivanković, 2004.). Zbog različitih početnih matičnih stada kobila te različitih pastuha hladnokrvnih pasmina koji su djelovali na područjima Hrvatske uz doprinos okolišnih čimbenika pojedinog kraja, hrvatski hladnokrvnjak prilično je heterogena populacija u pogledu fenotipskih značajki (MPS, 2010.). Uzgaja se na širem području Republike Hrvatske, a domicilno područje proteže se pojasom od Primorsko-goranske do Vukovarsko-srijemske županije. Uzgaja se i u drugim dijelovima Republike Hrvatske. Uzgaja se u svih dvadeset hrvatskih županija. Uzgaja se u čistoj krvi, a u slučajevima pojave uzgoja u srodstvu i negativne selekcije, dopušteno je oplemenjivanje pastusima drugih hladnokrvnih pasmina konja (ardenac, peršeron, mađarski hladnokrvnjak, brabant i dr.). U većini slučajeva, hrvatski hladnokrvnjak uzgaja se ekstenzivnim i poluekstenzivnim načinom uzgoja, što uvelike pridonosi ekonomičnosti uzgoja. U pojedinim dijelovima Hrvatske konji se drže kao jedina vrsta na pašnjacima ili pak u zajedništvu s drugim vrstama domaćih životinja. U područjima gdje nema mogućnosti ovakvog načina uzgoja, grla se drže u stajama tijekom cijele godine (DZZP, 2012.).

Tablica 5. Populacija hrvatskog hladnokrvnjaka po kategorijama u Republici Hrvatskoj

Kategorija / Category	Broj grla / Number of horses
Licencirani pastusi / Licenced stallions	238
Rasplodni pastusi / Sires	17
Kastrati / Geldings	12
Rasplodne kobile / Broodmares	2.597
Pastusi / Stallions	341
Kobile / Mares	1.020
Muška omad – dvogodišnja / 2 year old colts	203
Muška omad – jednogodišnja / yearling colts	476
Ženska omad – dvogodišnja / 2 year old fillies	277
Ženska omad – jednogodišnja / yearling fillies	424
Muška ždrebad / Male foals	470
Ženska ždrebad / Female foals	539
<b>Ukupno / Total:</b>	<b>6.614</b>

(Izvor: HPA, 2014.)





Grafikon 1. Broj grla hrvatskog hladnokrvnjaka u razdoblju od 1998. do 2013. godine

(Izvor: HPA, 2014.)

Krajem dvadesetog stoljeća animiranjem javnosti za ovu pasminu uvršten je u popis autohtonih i zaštićenih pasmina konja. Istodobno je pokrenut upis u središnji matični registar, te osmišljen selekcijski rad. Uzgajivači su osnovali Udruge odnosno Središnji savez udruga uzgajivača hrvatskog hladnokrvnjaka, koji je preuzeo poslove vođenja matičnih knjiga, obilježavanja, licenciranja i provođenja uzgojnog programa (Ivanković, 2004.). Populacijski trend ove pasmine godinama je pozitivan (DZZP, 2012.).

#### 4.1.1.2. Opis vanjštine i namjena pasmine

Hrvatski hladnokrvnjak je težak, širok i robustan nizinski konj, sigurnog koraka i ravnoteže, čvrste konstitucije (MPS, 2010.). Snažan je i vrlo izdržljiv radni konj, skroman u pogledu smještaja i hrane (Ivanković, 2004.). Poželjna visina u grebenu kreće se od 150 do 160 cm. Glava je srednje veličine, širokog čela, ravnog do blago konveksnog profila, izraženih očiju i nozdrva. Vrat je dug, mišićav i umjereno visoko nasađen. Grudni koš je širok i dubok. Lopatice su duge, umjereno koso položene, obrasle mišićjem i čvrsto vezane s trupom. Srednje je dugih, jakih i širokih leđa, jakog i širokog spoja. Sapi su nadgrađene, široke, umjereno oborene, rascijepljene s izraženim mišićjem. Noge su snažne s dobro izraženim zglobovima. Kičice su umjereno obrasle dlakom. Stavovi nogu su korektni. Kopita su široka, umjerene tvrdoće. Griva i rep su obrasli valovitom gustom dlakom. Griva je obostrano razdijeljena. Najčešće se javlja boja dorata, a rjeđe vrana, boja alata, kulaša, izabela i druge boje (MPS, 2010.). Može se javiti i šarena boja svih varijanti koja je nepoželjna u uzgoju ove pasmine konja. Spolni dimorfizam treba biti jasno izražen, odnosno spolna svojstva pastuha i kobila trebaju biti jasno izražena (DZZP, 2012.).

Namjena hrvatskog hladnokrvnjaka bila je rad s naglaskom na vuči (DZZP, 2012.). Koristio se u obradi zemlje i transportu, gdje su do izražaja došli njegova izdržljivost i snaga. Ulazak mehanizacije u poljodjelstvo tijekom dvadesetog stoljeća u znatnoj mjeri umanjio je važnost ovoga konja u poljodjelstvu, no specifična konfiguracija nekih terena čini ga još uvijek korisnim u poljodjelstvu nekih, osobito gorskih područja (Ivanković, 2004.). Danas se ova pasmina konja koristi isključivo za ekološku proizvodnju mesa. Od ostalih karakteristika treba istaknuti otpornost i sposobnost adaptacije na nepovoljne okolišne čimbenike, ranozrelost, dobru plodnost i mliječnost te skromnost u hranidbi i iskorištavanju krme niske kakvoće (DZZP, 2012.).



Slika 1. Hrvatski hladnokrvnjak (foto: Roman Ozimec)

#### *4.1.1.3. Značaj i važnost pasmine*

Zbog velikih potreba za izvorom radne snage u poljoprivredi, hladnokrvnjaci su se vrlo brzo proširili po svim dijelovima Hrvatske. Razvojem mehanizacije intenzivno se smanjuje populacija hladnokrvnih konja. Budući da je ovaj konj bio vrlo koristan za seljaka, postao je dio kulture i tradicije življenja. Danas je nezaobilazan dio raznih kulturnih manifestacija u mnogim dijelovima Republike Hrvatske, a njegova najveća važnost je uloga u očuvanju zaštićenih krajobraza naše zemlje (DZZP, 2012.).

#### 4.1.1.4. Razlozi ugroženosti i mjere zaštite

Najveći razlog ugroženosti ove pasmine je gubitak uloge izvora radne snage u poljoprivredi i šumarstvu, što je posebno negativno za uzgoj hladnokrvnih pasmina konja na globalnoj razini. Ostali razlozi ugroženosti ove pasmine su raseljavanje ruralnih krajeva, vrlo mala potrošnja konjskog mesa u prehrani ljudi na nacionalnoj razini i općenito, neorganizirano tržište i niska cijena na tržištu, neorganiziran izvoz, prosječna visoka starost uzgajivača, te slabo razvijen konjički turizam na nacionalnoj razini. Također, važno je napomenuti da hrvatski hladnokrvnjak nije pogodan za uporabu u konjičkom sportu (DZZP, 2012.).

Tablica 6. Kategorija ugroženosti hrvatskog hladnokrvnjaka

Kategorija ugroženosti	
FAO	potencijalno ugrožena
EU	ugrožena
NKU	potencijalno ugrožena
IUCN	rizična - VU: D1C2a(i)

(Izvor: DZZP, 2012.)

Kako bi se ova pasmina očuvala i zaštitila, važno je intenzivno povećati broj grla radi stvaranja tržišta i izvoza promoviranjem hrvatskog hladnokrvnjaka u uvjetima ekološko ekstenzivne tehnologije u zaštićenim i očuvanim krajobrazima Republike Hrvatske. Važno je vjerodostojno provoditi uzgojni program i planske pripuste, vršiti identifikaciju i ažuriranje u registar pasmine i uvesti testiranje roditeljstva na razini DNK. Također, treba se baviti promoviranjem ove pasmine kao sredstva za održavanje i očuvanje zaštićenih krajobraza, animirati nove uzgajivače i promovirati ovog konja kao zaprežnog konja u konjičkom turizmu koji je dio kontinentalnog turizma (DZZP, 2012.). Pasma se štiti i nacionalnim mjerama potpore (2 000, 00 kn godišnje po svakom rasplodnom pastuhu i kobili, jednokratna potpora od 2 000,00 kn za svako oždrijebljeno ždrijebe u godini oždrjebljenja).

## 4.1.2. Hrvatski posavac

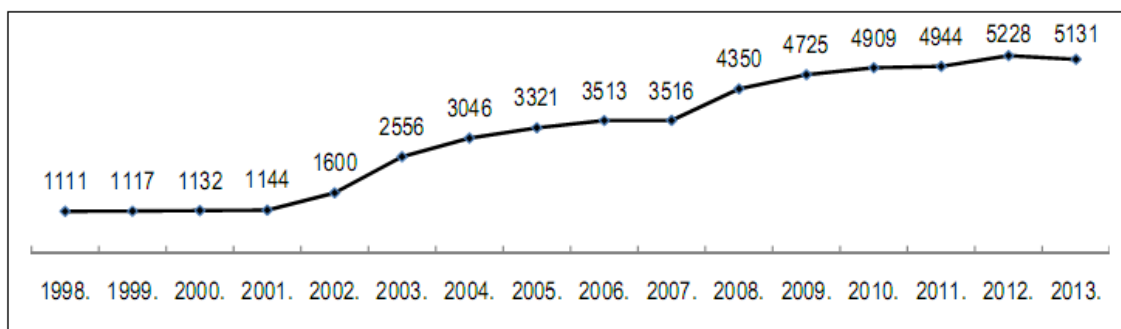
### 4.1.2.1. Nastanak i aktualno stanje pasmine

Nastao je na području hrvatske Posavine nekontroliranim križanjem kobila slavonsko-posavskog konja tkz. Bušaka i drugih lokalnih kobila nepoznatog porijekla, prvotno s toplokrvnim: arapskim, lipicanskim, nonius, engleskim punokrvnjakom, a kasnije i s hladnokrvnim: barbantskim, ardenskim, prešeronskim i noričkim pastusima. Raznolikost biotopa, srednje hrvatske Posavine, odražava se na bogatstvu biljnog i životinjskog svijeta, što ovo područje čini jedinstvenim na svjetskoj razini s očuvanim tradicionalnim načinom iskorištavanja prirodnih resursa. Klimatski, pedološki i hidrološki čimbenici uvjetovali su da je hrvatski posavac postao konj s velikom sposobnosti adaptacije na negativne okolišne utjecaje (DZZP, 2012.).

Tablica 7. Populacija hrvatskog posavca po kategorijama u Republici Hrvatskoj

Kategorija / Category	Broj grla / Number of horses
Rasplodni pastusi / Sires	132
Kastrati / Geldings	1
Rasplodne kobile / Broodmares	2.087
Pastusi / Stallions	141
Kobile / Mares	535
Muška omad – dvogodišnja / 2 year old colts	103
Muška omad – jednogodišnja / yearling colts	232
Ženska omad – dvogodišnja / 2 year old fillies	426
Ženska omad – jednogodišnja / yearling fillies	452
Muška ždrebad / Male foals	479
Ženska ždrebad / Female foals	543
<b>Ukupno / Total:</b>	<b>5.131</b>

(Izvor: HPA, 2014.)



Grafikon 2. Broj grla hrvatskog posavca u razdoblju od 1998. do 2013. godine

(Izvor: HPA, 2014.)

#### 4.1.2.2. Opis vanjštine i namjena pasmine

Hrvatski posavac ima suhu, umjereno dugu glavu, ravnog profila, izražajnih očiju i kratkih ušiju, na glavi se jasno raspoznaje utjecaj genoma arapskog punokrvnjaka. Svojstvena mu je umjereno gusta i jaka griva, kratak jak i lijepo oblikovan vrat. Greben je umjereno izražen, čija se visina kreće od 140 do 150 cm, a obujam cjevanice od 18 do 22 cm. Ima kompaktan, dubok, širok i zbit trup sa dobro razvijenom muskulaturom. Leđa su kratka do umjereno duga. Sapi su umjereno duge, mišićave, umjereno raskoljene i nešto strmije. Noge su čvrste, snažne i korektnog stava sa širokim kopitima oblikovana zbog terena u kojem prirodno obitavaju. Najčešće boje tijela su dorata, vrana, siva i alata. Zbog utjecaja toplokrvnjaka u formiranju pasmine posavac se očituje nešto izrazitijim temperamentom, ali je pouzdan i inteligentan te dobre ćudi i karaktera (Ivanković, 2004.).

Korišten je kao radni konj, ističe se njegova otpornost, snaga, skromnost i adaptibilnost, prema pasminskim obilježjima hrvatski posavac nije pogodan za uporabu u konjičkom sportu (MPS, 2010.).



Slika 2. Hrvatski posavac (foto: Roman Ozimec)

#### 4.1.2.3. Značaj i važnost pasmine

Danas se zadržao na marginalnim pašnjačkim površinama gornje i donje Posavine, Odranskom, Lonjskom i Črnc polju te okolici Sunje. Ima značajnu ulogu u očuvanju zaštićenih krajobraza u Hrvatskoj te kao dio povijesti i tradicije življenja. Veoma se malo

koristi u poljodjelstvu, a u većoj mjeri za proizvodnju konjskog mesa u sustavima niskog ulaganja za prodaju uglavnom na stranom tržištu. Sastavni je dio brojnih kulturno-folklornih manifestacija (Ivanković, 2004.; DZZP, 2012.).

#### 4.1.2.4. Razlozi ugroženosti i mjere zaštite

Kao posljedica gubitka uloge izvora radne snage u poljoprivredi i šumarstvu što negativno prati i uzgoje ostalih hladnokrvnih pasmina konja na globalnoj razini, a i mala potrošnja konjskog mesa u prehrani ljudi na nacionalnoj razini, neorganizirano tržište, niska cijena, neorganiziran izvoz i prosječno visoka starost uzgajivača, te slabo razvijen konjički turizam na nacionalnoj razini uvjetovao je pad broja hrvatskog posavca.

Tablica 8. Kategorija ugroženosti hrvatskog posavca

Kategorija ugroženosti	
FAO	potencijalno ugrožena
EU	ugrožena
NKU	potencijalno ugrožena
IUCN	ugrožena - EN:C+C2a(i)

(Izvor: DZZP, 2012.)

Sustavno praćenje i briga o posavskom konju započinje dvadesetih godina dvadesetog stoljeća, a radi autohtonosti i ugroženosti, uključen je u sustav praćenja državne potpore oživljavanja sustavnog uzgoja. Državne potpore na godišnjoj razini iznose 2 000,00 kuna koje ostvaruje svaki rasplodni pastuh i kobila te jednokratna novčana potpora od 2 000,00 kuna za svako oždrijebljeno ždrijebe. Intenziviranje povećanja broja omogućuje stvaranje tržišta i izvoza te promoviranjem uzgoja hrvatskog posavca u uvjetima ekološko ekstenzivne tehnologije u zaštićenim i očuvanim krajolicima ima značajnu ulogu u očuvanju pasmine. Također i vjerodostojna provedba pravila uzgojnog programa i planskog pripusta, identifikacija, testiranje roditeljstva na razini DNK i animiranje novih uzgajivača hrvatskog posavca za promoviranje i uporaba u konjičkom turizmu (Ivanković, 2004., DZZP, 2012.).

### 4.1.3. Međimurski konj

#### 4.1.3.1. Nastanak i aktualno stanje pasmine

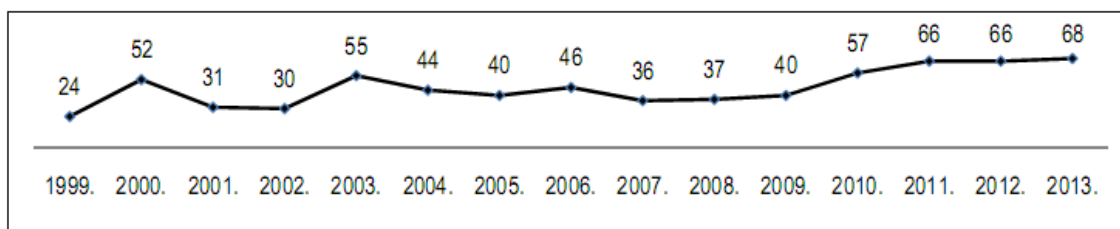
Međimurski konj ubraja se u skupinu hladnokrvnih, teških radnih konja. Stvoren je na osnovi lokalne populacije konja „bušaka“, s ciljem da se stvori snažan i izdržljiv konj, sposoban za vuču većih tereta. Tek nakon prelaska Međimurja pod mađarsku administraciju započinje sustavni planski uzgoj međimurskog konja (1861. god). Oplemenjivanje se vršilo ponajviše pastusima iz mađarske ergele Kišber, a kasnije i oldenburškim pastusima. Zbog svoje čvrstoće, otpornosti i iznimne izdržljivosti služio je u Beču i Budimpešti za vuču tramvaja (Brinzej, 1980.). Za dotjerivanje pasmine u uzgoj osim noričke introducirana je peršeronska, ardenska i flamanska krv. Oblikovana su 2 tipa međimurskog konja, lakši i teži tip. Lakši tip je uz znatan udio noričke krvi imao dosta i arapske krvi, a teži tip je osim noričke krvi imao znatan udio peršeronske i ardenske krvi. S pravom se može reći da je mađarska ergela Kišber najzaslužnija za izgradnju međimurskog konja koji je početkom 20. stoljeća bio priznat i uvažavan u Europi. Nakon raspada Austro-Ugarske monarhije prestaje utjecaj mađarskih ergela na ovaj uzgoj, a kasnije ostaje zapušten i bez osmišljenog uzgojnog rada.

Tablica 9. Populacija međimurskog konja po kategorijama u Republici Hrvatskoj

Kategorija / Category	Broj grla / Number of horses
Rasplodni pastusi / Sires	5
Rasplodne kobile / Broodmares	23
Pastusi / Stallions	9
Kobile / Mares	14
Muška omad – dvogodišnja / 2 year old colts	2
Muška omad – jednogodišnja / yearling colts	1
Ženska omad – dvogodišnja / 2 year old fillies	4
Ženska omad – jednogodišnja / yearling fillies	3
Muška ždrebad / Male foals	3
Ženska ždrebad / Female foals	4
<b>Ukupno / Total:</b>	<b>68</b>

(Izvor: HPA, 2014.)

Krajem 20. stoljeća međimurski konj je uključen u skupinu autohtonih hrvatskih pasmina konja te se od tada počinje s oživljavanjem uzgoja. Konsolidaciju u velikoj mjeri ograničava mala efektivna veličina populacije.



Grafikon 3. Broj međimurskog konja u razdoblju od 1998. do 2013. godine

(Izvor: HPA, 2014.)

#### 4.1.3.2. Opis vanjštine i namjena pasmine

Međimurski konj je krupan i snažan, dobro razvijenog mišićja. Glava mu je mala s izraženim očima i kratkim ušima. Vrat je kratak, snažan i nisko nasaden. Greben je umjereno izražen, a visina mu se kreće od 145 do 165 cm. Prsa su duboka, snažna i mišićava. Trup je širok, dubok i zbijen, leđa su kratka i snažna, sapi mišićave i raskoljene. Ima snažne i čvrste noge, pravilnog stava. Kopita su široka i strmija. Kičice su slabo obrasle kičičnim dlakama. Korak međimurskog konja je snažan, veoma siguran i izdašan. Najčešće boje su dorata, vrana, alata i izabela (Ivanković, 2004.). Međimurski konj se još i danas koristi u poljodjelstvu, ali i kao konj za rekreaciju. Međimurskog konja karakterizira mirnoća i marljivost te skromni zahtjevi.



Slika 3. Međimurski konj (foto: Roman Ozimec)



#### 4.1.3.3. Značaj i važnost pasmine

Pasminske karakteristike međimurskog konja i njegova velika uporabljivost doveli su do velike zainteresiranosti za njega u mnogim krajevima, tj. do velike potražnje na tržištu. Potražnja je bila toliko velika da se nije moglo uzgojiti dovoljno grla koliko je bilo traženo na tržištu. Upravo je ovaj konj učinio Međimurje prepoznatljivim po uzgoju dobrih konja, što je uz ostale gospodarske aktivnosti pridonijelo gospodarskom prosperitetu Međimurja i boljitku življenja njegovih stanovnika. Ograničeni prirodni uvjeti uzrokovali su da se međimurski konj uzgajao intenzivnom tehnologijom, odnosno stajskim načinom uzgoja, a na isti način uzgaja se i danas. Međimurski konj danas je značajan dio kulturno-povijesnog nasljeđa Međimurja i zavičajni je simbol toga kraja. Također, dio je kulturno – folklornih manifestacija na području Međimurja i dio biološke raznolikosti Republike Hrvatske (DZZP, 2012.).

#### 4.1.3.4. Razlozi ugroženosti i mjere zaštite

Razlozi ugroženosti ove pasmine su zapravo gubitak radne funkcije u poljoprivredi i transportu, što je posebno negativno za uzgoj hladnokrvnih pasmina konja na globalnoj razini. Nekada je samo za potrebe konjske željeznice u Beču i Budimpešti trebalo uzgojiti oko 1 500 grla godišnje. Potražnja je bila toliko velika da se nije moglo uzgojiti dovoljno grla koliko je bilo traženo na tržištu. Osim toga, na tržištu je mala potrošnja konjskog mesa u prehrani ljudi na nacionalnoj razini i općenito, tržište je neorganizirano, a premali broj grla za prodaju tijekom godine otežava organizaciju tržišta. Cijena konjskog mesa je niska. Po pasminskim osobinama ovaj konj nije pogodan za uporabu u konjičkom sportu, a konjički turizam je slabo razvijen na nacionalnoj razini (DZZP, 2012.).

Tablica 10. Kategorija ugroženosti međimurskog konja

Kategorija ugroženosti	
FAO	kritično ugrožena
EU	ugrožena
NKU	kritično ugrožena
IUCN	kritično ugrožena – CR: D

(Izvor: DZZP, 2012.)

Međimurski konj pripada autohtonim pasminama konja u Republici Hrvatskoj, a štiti se nacionalnim mjerama potpore u iznosu od 2 000,00 kuna godišnje, koje ostvaruje svaki pastuh i kobila te jednokratnom novčanom potporom od 2 000,00 kuna koju ostvaruje svako oždrijebljeno ždrijebe u godini oždrjebljenja. Važne mjere zaštite su utemeljenje nukleus stada, odrediti stroga uzgojna pravila i provoditi planski pripust na nacionalnoj razini kako bi se izbjegao inbriding. Također važno je provoditi vjerodostojnu identifikaciju i vođenje registra pasmine, uvođenje provjere roditeljstva na razini DNK, uvoditi nove jedinke iste pasmine iz stranih uzgoja, pratiti reprodukcijiska svojstva i zdravstveno stanje svih jedinki, intenzivno povećati populacije pasmine. Osim toga, potrebno je animirati nove uzgajivače, promovirati ovog konja kao vrlo uporabnog zaprežnog konja u konjičkom turizmu te promovirati pasminu kao simbol zavičajne kulture i povijesti Međimurja (DZZP, 2012.).

#### **4.1.4. Lipicanac**

##### *4.1.4.1. Nastanak i aktualno stanje pasmine*

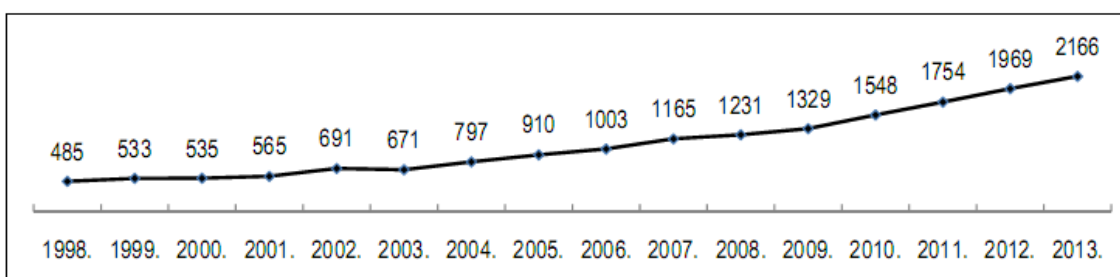
Ova pasmina ime je dobila po mjestu Lipici, u kojem je 1580. godine po napatku Bečkog dvora zasnovana ergela čiji je zadatak bio uzgoj konja za gospodarske i vojne zahtjeve. Ciljani uzor bio je barokni španjolski konj. Pisani tragovi ukazuju da se početni uzgoj zasnivao na 9 španjolskih pastuha i 24 kraške kobile dopremljene u Lipicu. Kasnije je neprekidno unošena plemenita krv, te u genomu današnjeg lipicanca možemo naći krvi kraškog, španjolskog, arapskog, kladrupskog konja kao i nekih talijanskih pasmina. Na oblikovanje lipicanaca veliki utjecaj ostavila je „Španjolska škola jahanja“. Sustavan uzgoj rezultirao je stvaranjem današnjih 8 linija pastuha: Pluto (Danska), Maestoso i Favory (kladrubska), Conversano i Neapolitano (napuljska), Siglavy (arapska), Tulipan (Hrvatska) i Incitato (Mađarska). Osim toga, danas postoji 60-ak priznatih rodova lipicanskih kobila. Lipicanska se pasmina tijekom 4 stoljeća oštrem selekcije čvrsto konsolidirala, odnosno pouzdano prenosi poželjne osobine na potomstvo (Ivanković, 2004.). Prvi lipicanci dolaze na hrvatsko tlo 1700. godine u ergelu grofa Jankovića u Terezovcu kod Virovitice. U Hrvatskoj sustavan uzgoj ove pasmine započinje 1806. godine, dolaskom konja iz ergele Lipice na Đakovačku ergelu jer je bježala pred Napoleonom. Tamo je ostala godinu dana, a nakon njenog odlaska rad ergele Đakovo preusmjeren je s arapskog punokrvnjaka na uzgoj lipicanaca. Specifičan put nastanka i utjecaj većeg broja pasmina te različiti uzgojni ciljevi

uvjetovali su veliku morfološku raznolikost i formiranje većeg broja linija lipicanske populacije. Tako je u hrvatskom lipicanskom uzgoju zastupljeno oko sedam linija pastuha i 19 rodova kobila. Linije lipicanskih pastuha u hrvatskom uzgoju: Conversano, Favory, Maestoso, Neapolitano, Pluto, Siglavy i Tulipan koji spada, kao što smo već napomenuli u hrvatsku autohtonu liniju kao i 16 rodova kobila: Rendes, Hamed-Flora, Eljen-Odaliska, Miss Wood, Fruska, Traviata, Margit, Manczi, Mima-Nana, Liza-Alka, Karolina, Munja, Ercel, Czirka, 502 Mozsgo-Perla i Rebecca-Thais (DZZP, 2012.).

Tablica 11. Populacija lipicanca po kategorijama u Republici Hrvatskoj

Kategorija / Category	Broj grla / Number of horses
Rasplodni pastusi / Sires	125
Kastrati / Geldings	62
Rasplodne kobile / Broodmares	590
Pastusi / Stallions	440
Kobile / Mares	313
Muška omad – dvogodišnja / 2 year old colts	95
Muška omad – jednogodišnja / yearling colts	114
Ženska omad – dvogodišnja / 2 year old fillies	100
Ženska omad – jednogodišnja / yearling fillies	123
Muška ždrebad / Male foals	100
Ženska ždrebad / Female foals	104
<b>Ukupno / Total:</b>	<b>2.166</b>

(Izvor: HPA, 2014.)



Grafikon 4. Broj lipicanaca u razdoblju od 1998. do 2013. godine

(Izvor: HPA, 2014.)

#### 4.1.4.2. Opis vanjštine i namjena pasmine

Glava lipicanca je izdužena, skladna, srednje velika, konveksnog profila, krupnih i velikih očiju, kratkih i pokretljivih, malih ušiju. Glava ima često ovnovski nos. Vrat je srednje dug, dubok i često „labuđi“, snažan, savinut i dobro usađen (Cinzia, 2005.). Trup je dubok i zbijen, prsa su mišićava, greben nije izražen, lopatica je strma, sapi su zaobljene i jake, a rep je dugačak, dobro nasaden i pod pravim kutem. Lipicanac ima kratke, mišićave noge, suhe i dobro razvijene zglobove, čvrsta, malena i zatvorena kopita (Ivanković, 2004.). Prema Brinzeju (1980.) prosječna visina grebena iznosi od 155 do 160 cm, a prosječna masa tijela do 500 kg (kobile oko 450 kg, pastuha oko 550 kg). Njegov hod je ispravan i razmjerno kratak. Kas lipicanca je elastičan s visokom akcijom nogu (Španjolski paradni korak) i prema Brinzeju (1980.) to je posebna osobina lipicanca. Galop lipicanca je kratak. Najčešća boja dlačnog pokrivača lipicanaca je siva do sivobijela, no postoji i dio populacije s tamnom bojom (vrana i dorata). Za ovu pasminu karakteristično je sijedenje boje dlake (senilni leucizam). Ždrijebe je redovito tamno (sivo, smeđe ili crno) i kroz nekoliko godina postaje gotovo bijela odrasla životinja (Cinzia, 2005.).

Lipicanac je na hrvatsko tlo došao kao laki karosijer i jahaći konj, te kao izvor radne snage u obradi zemlje, a s vremenom postaje konj namijenjen za korištenje u konjičkim sportovima (zaprežna natjecanja i dresurno jahanje), rekreaciji i turizmu.



Slika 4. Lipicanac (foto: Roman Ozimec)

#### 4.1.4.3. Značaj i važnost pasmine

Zbog poželjnih svojstava i prihvaćenosti u narodu, znatno je utjecao na sveukupno hrvatsko konjogojstvo. Kroz povijest, uzgojni je cilj usklađivan ovisno o zemlji u kojoj se uzgajao, vremenu i potrebama za izvorom radne snage u poljoprivredi i transportu, ali i ovisno o kulturi življenja pojedinog kraja. U vremenu dolaska pa sve do Drugog svjetskog rata, lipicanska je populacija u Hrvatskoj bila znatno veća jer su potrebe u poljoprivredi bile velike. Nakon procesa mehanizacije kao što je već poznato i kod svih ostalih pasmina konja uslijedio je rapidan pad broja i lipicanaca. Danas je cilj uzgojiti lipicanca za vrhunske rezultate ponajviše u zaprežnom, ali i dresurnom natjecanju. U razdoblju od početka mehanizacije pa do razvoja sportskih natjecanja svrha uzgoja temeljila se na tradicionalni uzgoj i pojavljivanje lipicanaca na kulturno-folklornim manifestacijama, te se s pravom može reći da je slavonska tradicija napravila premosnicu od izvora radne snage do upotrebe u sportu. U usporedbi s drugim pasminama konja, lipicanac ima posebno mjesto i smatra se jednom od najstarijih kulturnih pasmina u Europi. Kao paradni konj odražava otmjenost, izražajnost i talent za dresuru te vožnju zaprega (DZZP, 2012.).

#### 4.1.4.4. Razlozi ugroženosti i mjere zaštite

Glavni razlozi ugroženosti pasmine su gubitak uloge izvora radne snage, pad zainteresiranosti za uzgoj konja koja proizlazi iz tendencije i promoviranja materijalnog bogatstva, kasni početak prilagodbe uzgoja u pravcu konja za sport, mali obujam konjičkog sporta na nacionalnoj razini u odnosu na druge sportove, nedostatak razvoja aktivnosti u kojima bi sudjelovali konji: turizam, rekreacija, terapijsko jahanje i drugo (DZZP, 2012.).

Tablica 12. Kategorija ugroženosti lipicanca

Kategorija ugroženosti	
FAO	potencijalno ugrožena
EU	ugrožena
NKU	potencijalno ugrožena
IUCN	ugrožena - EN:C+C2a(i)

(Izvor: DZZP, 2012.)

Najznačajnije mjere zaštite koje se provode u Republici Hrvatskoj iz razloga što je pasmina zaštićena, su nacionalne mjere potpore u iznosu od 2 000,00 kuna godišnje koje ostvaruje svaki rasplodni pastuh i kobila te jednokratnom novčanom potporom u istoj svoti koju ostvaruje svako oždrijebljeno ždrijebe u godini oždrebljenja. Također postoje i predložene mjere zaštite koje se odnose na provedbu strogih pravila uzgojnog programa i uvođenje planskog pripusta na nacionalnoj razini, vjerodostojna identifikacija, uvođenje testiranja roditeljstva na razini DNK, vršenje selekcijskog pritiska u pravcu uzgoja sportskih konja za potrebe zaprežnog i jahaćeg sporta (DZZP, 2012.).

## **4.2. Tipizacija genoma i provođenje ispitivanja genetske divergentnosti hrvatskih autohtonih pasmina konja**

### 4.2.1. Hladnokrvne pasmine

Rezultati tipizacije genoma i provođenje ispitivanja genetske divergentnosti pokazuju da postoji bliska veza između hrvatskog hladnokrvnjaka i međimurskog konja. Prosječna udaljenost između posavskog konja i hrvatskog hladnokrvnjaka s jedne strane, te između hrvatskog hladnokrvnjaka i međimurskog konja s druge strane je gotovo jednaka, dok je najveća udaljenost pronađena između posavskog i međimurskog konja. Hijerarhijska analiza molekularne varijance podržava podjelu između posavskog konja i hrvatskog hladnokrvnjaka sa međimurskom populacijom konja, što može objasniti selekcijsku strategiju na početku 20. stoljeća. Povijesni i ekonomski razvoj se značajno odražava na genskim tokovima unutar i između analiziranih pasmina konja. Za vrijeme I. Svjetskog rata, uzgojno područje međimurskog konja bio je pod Mađarskom upravom, koja je pokušala formirati snažnog radnog konja, dok je cilj uzgoja posavskog konja bio napraviti malog konja s umjerenom nadogradnjom arapskim punokrvnjakom (Romić, 1975.). U oblikovanju hrvatskog hladnokrvnjaka koriste se Engleski punokrvni i Belgijski hladnokrvni pastusi, pod pretpostavkom korištenja kobila međimurske pasmine kao materinske komponente, a potvrđeni su s rezultatima mtDNK tipizacije. Sredinom 20. stoljeća, uzgoj međimurskog konja je zanemaren, uz istovremeno jačim utjecajem belgijskog hladnokrvnjaka na hrvatskog hladnokrvnjaka. Od sedamdesetih godina 20. stoljeća, korištenje konja tih pasmina bila je zanemariva s napomenom da je uzgoj prekinut u ratnim zbivanjima ranih devedesetih. Rezultate istraživanja o raznolikost mtDNK

podržava se rezultatima jezgrine DNK tipizacije kod hrvatskog hladnokrvnjaka i posavskog konja. Na temelju mikrosatelitskih raznolikosti jedanaest populacija teglećih konja Druml i sur. (2007.) primijetili su da je hrvatski hladnokrvnjak imao najveću gensku, a da posavski konj ima umjerenu gensku raznolikost. U odnosu na umjerenu razinu mikrosatelitskih raznolikosti i genetsku čistoću hrvatskog hladnokrvnjaka i posavskog konja, Druml i sur. (2007.) predložili su mogućnost zasebnog pristupa u upravljanju konzervacije, dopuštajući planirano miješanje (dugoročna diferencijacija). Značajno visoka podjela između pasmina podupire odvojeni pristup u strategiji zaštite populacije posavskog konja i hrvatskog hladnokrvnjaka.

Rezultati tipizacije genoma i provođenje ispitivanja genetske divergentnosti pokazuju relativno visoku genotipsku raznolikost unutar i između tri analizirane populacije konja. Informacije o genetskoj raznolikosti na temelju mitohondrijske DNK (mtDNK) tipizacije je važna osnovica podataka za buduću strategiju zaštite i očuvanja pasmine, pogotovo za kritično ugrožene, Međimursku pasminu. Analiza mtDNK regije D-petlje, nadopunjuje zaključke, pokazujući na postojanje više majčinskih linija u strukturi analiziranih autohtonih pasmina. Ti zaključci se temelje na ispitivanju genetske raznolikost i podržava mišljenje, na temelju fenotipskih osobina, što ukazuje da se posavski konj mora uzgajati odvojeno od hrvatskog hladnokrvnjaka i međimurskog konja. Međutim, s obzirom na ugroženost i stanje u međimurskog konja i ranije majčinsko sudjelovanje ove pasmine u razvoju hrvatskog hladnokrvnjaka, koji bi mogao biti dobar donor majčinih kandidata kako bi se povećala genetska varijabilnost i smanjio inbreeding te stabilizirao veličinu populacije kod Međimurskog konja. Molekularni genetski podaci mogli bi se također koristiti u izboru prikladnog majčinskog kandidata kod hrvatskog hladnokrvnjaka u cilju, koliko je god moguće sačuvati genom pasmine primatelja (međimurski konj). Umjereno uvođenje genoma hrvatskog hladnokrvnjaka u kritično ugroženu populaciju Međimurskog konja, predstavlja dobru šansu za očuvanje pasmine (Ivanković i sur. 2009.).

#### 4.2.2. Lipicanac

Veličina populacije i struktura linija i rodova čine lipicanca u Hrvatskoj stabilnim. (Ivanković i sur., 2010.). Tipizacija genoma lipicanske pasmine obavljala se kako u europskim uzgojima tako i u hrvatskim uzgojima. Najvažnije istraživanje na tom polju je u okviru projekta *“Biotehničke metode u održavanju genetske raznolikosti lipicanske*

*pasmine konja*” kojeg je provelo Međunarodno udruženje uzgajivača lipicanaca (eng. *Lipizzan International Federation – LIF*), dobiven je veliki broj znanstvenih spoznaja o lipicanskoj pasmini. Rezultati istraživanja služe kao referentni za provedena i buduća istraživanja. Najopsežnije istraživanje proizašlo iz projekta provela je dr.sc. Tatjana Kavar u okviru doktorske disertacije pod naslovom „*Ocena genetske raznolikosti v populaciji konj lipicanske pasme*“ (Kavar, 2001.). Rezultati projekta često služe kao odnosni za istraživanja lipicanskih populacija na nacionalnim razinama. Za Hrvatski uzgoj lipicanaca važna su istraživanja provedena od strane Čačića (2003.) pod naslovom „*Fenotipske i genetske odlike lipicanaca u zemaljskom uzgoju Republike Hrvatske*“

Rezultati genetskih struktura u osam lipicanskih ergela, (Lipica, Slovenija; Piber, Austrija; Monterotondo, Italija; Szilvásvárad, Mađarska; Beclean i Fagaras, Rumunjska; Đakovo, Hrvatska; Topolčianky, Slovačka) i usporedba genetskih podataka sa podacima rodovnika pokazali su nedosljednosti u raspodjeli 37 mtDNK haplotipova s 56 majčinskih linija. Relativno kratko vrijeme postojanja lipicanskih majčinskih linija (ne više od 400 godina) u kombinaciji s visokim stupnjem različitosti nukleotidne sekvence (barem na dva mjesta) među haplotipovima unutar svake majčinske linije (prema rodovnici) upućuju na to da se sve nedosljednosti mogu objasniti isključivo pogreškama u rodovniku. Rezultati genotipizacije pokazuju da rodovnici lipicanskih majčinskih linija nisu posve pouzdani. Identificirano je 25 pogrešaka u rodovnicima, a vjerojatno su neke pogreške ostale skrivene. Nažalost, pogreške u rodovnicima dogodile su se u većini od 56 rodovnika lipicanskih majčinskih linija. Dakle, biološki osnivač kobila mogao bi biti drugačiji od osnivača kobila identificiranog pomoću podataka iz rodovnika. Pogreške u rodovnicima i činjenica da neke majčinske linije dijele isti haplotip, imale su utjecaj na nejednaku raspodjelu frekvencije haplotipova u lipicanskih populacija (Kavar i sur., 2002.).

Neovisni status ergela dobro je očuvan sve do danas, na što ukazuje da je samo jedan haplotip nađen u svim ergelama. Čini se da je razmjena kobila u ergelama prilično ograničena. Prema tome, privatni haplotipovi ostali su uglavnom u zemljama iz kojih su kobile podrijetlom, iako su zabilježene i neke iznimke (Kavar i sur., 2002.). Tipiziranjem mitohondrijskog genoma potvrđeno je neažurno evidentiranje porijekla u zemaljskom uzgoju (Čačić, 2003.). Unatoč činjenici da su genetski podaci i podaci rodovnika u nekim slučajevima u neslaganju, ne preporučuje se radikalna revizija rodovnika lipicanskih majčinskih linija. Osim toga, genetski podaci dobiveni analizom sadašnjih konja neće dopustiti pouzdane korekcije rodovnika. Stoga je važno da informacije pedigrea o majčinskom podrijetlu svake uzgojne kobile trebaju biti popraćene informacijama o svom



mtDNK haplotipu, što neće zahtijevati tipizaciju svih životinja kako bi se izbjegle negativne posljedice pogrešaka pedigreea (npr. izumiranje rijetkih majčinskih linija), ispitivanja nasumce odabranih životinja iz svake linije bit će dovoljna (Kavar i sur., 2002.).

## 5. ZAKLJUČAK

Autohtone (izvorne) pasmine konja nastale su tisućljetnim selekcijskim radom čovjeka u izvornom okolišu. One predstavljaju žive spomenike tradicionalnog vjekovnog ljudskog rada i utjecaja staništa. Sastavni su dio povijesti, kulturnih i tradicijskih običaja. Danas, kada su konji izgubili nekadašnju ulogu izvora radne snage u poljoprivredi, postali su pasmine s novim vrijednostima. Karakterizira ih specifičan put formiranja u vrlo ekstenzivnoj tehnologiji, velika sposobnost adaptacije na nepovoljne klimatske prilike i uvjete držanja. Uzgajaju se u visokom stupnju ekstenzivne (pašnjačke) tehnologije, imaju važnu ulogu u očuvanju biološke raznolikosti zaštićenih krajolika, a kroz to imaju veliki potencijal u ekološkoj proizvodnji hrane sukladno trendovima u prehrani ljudi. Očuvanjem, uzgojem i uporabom autohtonih pasmina konja štitimo naše krajobrazne i staništa, tradiciju i običaje ruralnog prostora. Ujedno, njihova raznolikost predstavlja genetski spremnik koji uvijek može poslužiti za poboljšanje svojstava drugih selektiranih pasmina. Nestankom autohtonih pasmina nestaje i biološka raznolikost unutar vrsta, što je nenadoknadiiva šteta, budući da je varijabilnost preduvjet opstanka i selekcijskog napretka. Animalni genetski resursi predstavljaju važan čimbenik u proizvodnji hrane, te važnu komponentu ekosustava u kojima održavaju prirodnu ravnotežu i njeguju krajobraz. Rizično je osloniti se samo na mali broj pasmina i time izgubiti gene koji bi u budućnosti mogli biti veoma važni. U genotipovima autohtonih pasmina sažete su prilagodbe kao odgovor na izazove vremena u kojima su se razvijale. Varijabilnost vrste garancija je održivosti proizvodnje u vremenima mogućih klimatskih promjena, pojave novih bolesti i drugih razloga radi kojih komercijalne pasmine neće moći ostvarivati očekivanu proizvodnju. Činjenica da su autohtone pasmine iznimno prilagođene ekstenzivnom uzgoju i postojećim uvjetima okoliša, skromnoj hranidbi i njezi, što čini ove pasmine visoko profitabilnim i iskoristivim. Veliki potencijal leži i u aspektima ekološke proizvodnje budući da je uzgoj ovih pasmina u potpunosti primjenjiv u ekološkoj proizvodnji. Sada je trenutak da se u tom pravcu formira „brand“ ekološke proizvodnje visoke kakvoće i plasira na svjetsko tržište. Uz spomenute mogućnosti iskorištavanja autohtonih pasmina poželjna je implementacija pasmina u tradicionalne sadržaje ruralnog prostora u suradnji s turističkim i agroturističkim zajednicama, te angažmanu u promidžbenim natjecanjima sportsko tradicionalnog karaktera te hipoterapijskim i rekreativnim programima. U očuvanju autohtonih pasmina konja u Republici Hrvatskoj najprihvatljivije su „*in situ*“ metode konzervacije koje je u već postojeće prirodne resurse i financijsku potporu državnih institucija lako

prestrukturirati i učiniti primjenjivim metodama konzervacije. Budući da uvijek postoji opasnost od epizootija i iznenadnih gubitaka genetskog resursa poželjno je staviti naglasak i na dodatnu provedbu ex situ konzervacijskih programa, čije će prednosti državni aparati u budućnosti morati uvidjeti i podržati njihovu primjenu.

Trenutno u Republici Hrvatskoj ne postoji niti jedan laboratorij za testiranje roditeljstva potvrđen prema ISAG nomenklaturi (13 mikrosatelita) te smo kao država osuđeni na slanje uzoraka u strane laboratorije. To ima za posljedicu veće troškove analize i opasnost od toga da se genetski materijal Republike Hrvatske možda deponira za budućnost u stranim laboratorijima. Svjedoci smo velikog znanstvenog napretka molekularne genetike te se dovodimo u opasnost da se u stranim bankama gena deponiraju geni naših autohtonih pasmina konja. Nije isključeno da će u skoroj budućnosti biti moguće stvoriti jedinke ne samo iz čitave stanice (kloniranje) nego i iz izolata genomske DNK. Tako bi se bilo gdje u svijetu mogao genetskom manipulacijom stvoriti npr. hrvatski posavac ili bilo koja druga jedinka naših autohtonih pasmina domaćih životinja. Treba istaknuti da Hrvatska, kao i mnoge druge države koje štite uzgoj svojih autohtonih pasmina domaćih životinja, ulaže znatna sredstva u njihovo očuvanje i posljedično želi zadržati monopol nad istom pasminom ili vrstom domaćih životinja. Ovime se izlažemo riziku gubitka genoma u čije je očuvanje uloženi velik novac. Također valja istaknuti da je iz godine u godinu sve više pasmina koje odlukama međunarodnih krovničkih uzgojnih udruženja moraju biti u sustavu testiranja porijekla na molekularnoj razini (DNK). Od državnog interesa je stvoriti laboratorij za tipizaciju genoma te na taj način doprinjeti stvaranju monopola nad svojom imovinom i doprinjeti vlastitoj neovisnosti.

## 6. LITERATURA:

- 1) Avise, J. C. (2004): The hope, hype, and reality of genetic engineering, Oxford University Press. New York.
- 2) Barač, Z., Bedrica, L.J., Čačić, M., Dražić, M., Dadić, M., Ernoić, M., Fury, M., Horvath, Š., Ivanković, A., Janječić, Z., Jeremić, J., Kezić, N., Marković, D., Mioč, B., Ozimec, R., Petanjek, D., Poljak, F., Prpić, Z., Sindičić, M. (2012): Zelena knjiga izvornih pasmina Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske: 36-44, 52-60, 76-88, 102-112, 122-139.
- 3) Brinzej, M. (1980): Konjogojstvo, Školska knjiga, Zagreb.
- 4) Bruford, M. W., Wayne, R. K. (1993): Microsatellites and their application to population genetic studies. *Curr. Opin. Genet. Dev.* 3, 939-943.
- 5) Caput, P., Ivanković, A., Mioč, B. (2010): Očuvanje biološke raznolikosti u stočarstvu, Hrvatska mlijeckarska udruga, Zagreb.
- 6) Cinzia, Z.: Njega konja, Mosta, Zagreb, 2005.
- 7) Conner, J. D., Hartl, D. L. (2004): A primer of ecological genetics, Sinauer Associates, Inc. Sunderland.
- 8) Crnokrak, P., Roff, D. A. (1999): Inbreeding depression in the wild. *Heredity* 83, 260-270.
- 9) Culver, M., Hedrick, P. W., Murphy, K., O'Brien, S. J., Hornocker, M.G. (2008): Estimation of the bottleneck size in Florida panthers. *An. Conserv.* 11, 104-110.
- 10) Ellegren, H. (2004): Microsatellites: simple sequences with complex evolution. *Nature reviews Genetics* 5, 435-445.
- 11) Falconer, D. S., Mackay, T. F. (1996): Introduction to quantitative genetics, 4th ed., Longman. Essex.
- 12) FAO (2005): Options and Strategies for the Conservation of Farm Animal Genetic Resources. FAO international workshop from 7th to 10th November 2005. (<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/genetics/documents/ITCMTGSWI/fagr.pdf>), Montpellier, France.
- 13) Frankham, R., Ballou, J. D., Briscoe, D. A. (2002): Introduction to Conservation Genetics, Cambridge University Press. Cambridge.
- 14) Freeland, J. L. (2005): Molecular ecology, John Wiley & Sons, Ltd. Hoboken, New York.

- 15) Hansson, B., Westerberg, L. (2002): On the correlation between heterozygosity and fitness in natural populations. *Mol. Ecol.* 11, 2467-2474.
- 16) Hedmark, E., Ellegren, H. (2005): Microsatellite genotyping of DNA isolated from claws left on tanned carnivore hides. *Int. J. Legal. Med.* 119, 370–373.
- 17) Henson, E., L. (1992): In situ conservation of livestock and poultry. FAO animal production and health paper 99, Rome, FAO and UNEP.
- 18) HPA (2014): Godišnje izvješće za 2013. godinu (Konjogojstvo). Hrvatska poljoprivredna agencija, Zagreb.
- 19) Ivanković, A., Dovč, P., Caput, P., Mijić, P., Konjačić M.: Genetic characterisation of the Croatian autochthonous horse breeds based on polymorphic blood proteins and mtDNA data, Conservation genetics of endangered horse breeds, EAAP publication No. 116, 2005: 105-110.
- 20) Ivanković, A., Ramljak, J., Konjačić, M., Kelava, N., Dovč, P., Mijić, P.: Mitochondrial D-loop sequence variation among autochthonous horse breeds in Croatia, *Czech J. Anim. Sci.*, 54, 2009 (3): 101–111.
- 21) Ivanković, A.: Konjogojstvo, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 2004.
- 22) Jarne, P., Lagoda, P. J. L. (1996): Microsatellites, from molecules to populations and back. *Trends Ecol. Evol.* 11, 424–429.
- 23) Jovanovac, S. (2013.): Principi uzgoja životinja. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- 24) Kashi, Y., Soller, M. (1999): Functional roles of microsatellites and minisatellites. U: *Microsatellites: Evolution and Applications* (Goldstein, D. B., C. Schlötterer, urednici). Oxford University Press. Oxford. str. 10-23.
- 25) Kavar, T., G. Brem, F. Habe, J. Sölkner, P. Dovč (2002): History of Lipizzan horse maternal lines as revealed by mtDNA analysis. *Genetic, Selection and Evolution*, 34, 635 – 648.
- 26) Keller, L. F., Waller, D. M. (2002): Inbreeding effects in wild populations. *Trends Ecol. Evol.* 17, 230-241.
- 27) Korabi, N., Čačić, M.: Perspektiva programa očuvanja autohtonih pasmina konja kao dio reorganizacije konjogojstva u Republici Hrvatskoj, *Stočarstvo* 62:2008 (3) 245-253.
- 28) Li, Y-C., Korol, A. B., Fahima, T., Beiles, A., Nevo, E. (2002): Microsatellites: genomic distribution, putative functions and mutational mechanisms: a review. *Mol. Ecol.* 11, 2453-2465.

- 29) Lipizzan International Federation (2001): Establishing acts, Rebecq. Belgium.
- 30) Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja Republike Hrvatske (2010): Nacionalni program očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj, [www.mps.hr](http://www.mps.hr).
- 31) Morin, P. A., Luikart, G., Wayne, R. K., and The single nucleotide polymorphism workshop group (2004): SNPs in ecology, evolution, and conservation. *Trends Ecol. Evol.* 19, 208–216.
- 32) Moxon, E. R., Wills, C. (1999): DNA microsatellites: agents of evolution? *Sc. Amer.* January, 72-77.
- 33) MZOPU (2007): Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, <http://www.mzopu.hr/doc/06Poljoprivreda.pdf>.
- 34) Schwartz, M. K., Mills, L. S., Mckelvey, K. S., Ruggiero, L. F., Allendorf, F. W. (2002): DNA reveals high dispersal synchronizing the population dynamics of Canada lynx. *Nature* 415,520–522.
- 35) Štoković, I., Ekert Kabalin, A., Sušić, V., Karadjole, I., Balenović, T., Menčik, S., Kostelić, A. (2007): Zaštita zdravlja, zakonska regulativa i rizici u očuvanju izvornih pasmina domaćih životinja, *Stočarstvo* 61:2007 (6) 481-487.

## 7. SAŽETAK

Razvoj konjogojstva započeo je s razvojem ljudskog društva, ljudi su tijekom stoljeća usmjeravali upotrebu konja u različitim pravcima, prema potrebama društva i podneblja. Današnji smjer uzgoja konja najviše se odnosi na upotrebu konja u sportu, terapiji, rekreaciji, manje za rad, ali se koristi i u proizvodnji mesa i mlijeka. Jedna od bitnih sastavnica za uzgoj i razvoj konjogojstva je očuvanje autohtonih pasmina konja.

Autohtone pasmine konja naslijeđe su Republike Hrvatske čija je vrijednost vidljiva na ekonomskoj, socijalnoj, prirodnoj, genetskoj i kulturološkoj razini. Genetski resursi su jedan od najvrijednijih rezervi koje svaka zemlja posjeduje.

U radu je prikazana nacionalna strategija te analizirani postupci i modeli očuvanja autohtonih pasmina, brojevno stanje, nastanak i opis pojedinih autohtonih pasmina konja u Republici Hrvatskoj, kategorije i razlozi ugroženosti, mjere zaštite istih, te kritički osvrt na nedostatnost provođenja ex situ konzervacijskih programa, čije će prednosti državni aparati u budućnosti morati uvidjeti i podržati njihovu primjenu.

Ključne riječi: autohtone pasmine konja, genetski resursi, biološka raznolikost

## **8. SUMMARY**

The development of horse breeding began with the development of human society, people are guided through the centuries the use of horses in different directions, according to the needs of society and climate. Today's way of breeding horses most relates to the use of horses in sport, therapy, recreation, less work, but is also used in the production of meat and milk. One of the essential elements for the growth and development of horse breeding is the preservation of indigenous breeds of horses.

Indigenous breeds of horses are of Croatian heritage whose value is visible in the economic, social, natural, genetic and cultural level. Genetic resources are one of the most valuable reserves that a country possesses.

This paper presents a national strategy and analysis procedures and models of conservation of indigenous breeds, count state, origin and description of certain breeds of horses in Croatia, categories and causes of threats, safeguards them, and critical review of the inadequacy of conducting *ex situ* conservation programs, which the benefits of the state apparatus in the future to find and support their implementation.

Keywords: indigenous horse breeds, genetic resources, biodiversity



## 9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Kategorizacija ugroženosti pasmina konja prema broju ženskh jedinki u rasplodnoj dobi.....	20
Tablica 2. Status ugroženosti autohtonih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj s obzirom na efektivnu veličinu populacije.....	21
Tablica 3. Kategorizacija prema IUCN – u.....	22
Tablica 4. Popis autohtonih pasmina konja nastalih na teritoriju Hrvatske.....	25
Tablica 5. Populacija hrvatskog hladnokrvnjaka po kategorijama u Republici Hrvatskoj..	26
Tablica 6. Kategorija ugroženosti hrvatskog hladnokrvnjaka.....	29
Tablica 7. Populacija hrvatskog posavca po kategorijama u Republici Hrvatskoj.....	30
Tablica 8. Kategorija ugroženosti hrvatskog posavca.....	32
Tablica 9. Populacija međimurskog konja po kategorijama u Republici Hrvatskoj.....	33
Tablica 10. Kategorija ugroženosti međimurskog konja.....	35
Tablica 11. Populacija lipicanca po kategorijama u Republici Hrvatskoj.....	37
Tablica 12. Kategorija ugroženosti lipicanca.....	39

## 10. POPIS SLIKA

Slika 1. Hrvatski hladnokrvnjak (izvor: Roman Ozimec).....	28
Slika 2. Hrvatski posavac (izvor: Roman Ozimec).....	31
Slika 3. Međimurski konj (izvor: Roman Ozimec).....	34
Slika 4. Lipicanac (izvor: Roman Ozimec).....	38

## **11. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Broj grla hrvatskog hladnokrvnjaka u razdoblju od 1998. do 2013. godine.....	27
Grafikon 2. Broj grla hrvatskog posavca u razdoblju od 1998. do 2013. godine.....	30
Grafikon 3. Broj međimurskog konja u razdoblju od 1998. do 2013. godine.....	34
Grafikon 4. Broj lipicanaca u razdoblju od 1998. do 2013. godine.....	37

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Specijalna zootehnika

Diplomski rad

### **ANALIZA POSTUPAKA ZAŠTITE AUTOHTONIH PASMINA KONJA U HRVATSKOJ**

Stjepan Igrić

#### **Sažetak**

Razvoj konjogojstva započeo je s razvojem ljudskog društva, ljudi su tijekom stoljeća usmjeravali upotrebu konja u različitim pravcima, prema potrebama društva i podneblja. Današnji smjer uzgoja konja najviše se odnosi na upotrebu konja u sportu, terapiji, rekreaciji, manje za rad, ali se koristi i u proizvodnji mesa i mlijeka. Jedna od bitnih sastavnica za uzgoj i razvoj konjogojstva je očuvanje autohtonih pasmina konja. Autohtone pasmine konja naslijeđe su Republike Hrvatske čija je vrijednost vidljiva na ekonomskoj, socijalnoj, prirodnoj, genetskoj i kulturološkoj razini. Genetski resursi su jedan od najvrijednijih rezervi koje svaka zemlja posjeduje.

U radu je prikazana nacionalna strategija te analizirani postupci i modeli očuvanja autohtonih pasmina, brojevno stanje, nastanak i opis pojedinih autohtonih pasmina konja u Republici Hrvatskoj, kategorije i razlozi ugroženosti, mjere zaštite istih, te kritički osvrt na nedostatnost provođenja *ex situ* konzervacijskih programa, čije će prednosti državni aparati u budućnosti morati uvidjeti i podržati njihovu primjenu.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** prof. dr. sc. Sonja Jovanovac

**Broj stranica:** 57

**Broj grafikona i slika:** 8

**Broj tablica:** 12

**Broj literaturnih navoda:** 39

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** autohtone pasmine konja, genetski resursi, biološka raznolikost

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Nikola Raguž, predsjednik
2. prof. dr. sc. Sonja Jovanovac, mentor
3. prof. dr. sc. Mirjana Baban, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, kralja Petra Svačića 1d.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agriculture  
University Graduate Studies, course of Special zootechnique

Graduate thesis

### **ANALYSIS PROCEDURES TO PROTECT INDIGENOUS HORSE BREED IN CROATIA**

Stjepan Igric

#### **Abstract**

The development of horse breeding began with the development of human society, people are guided through the centuries the use of horses in different directions, according to the needs of society and climate. Today's way of breeding horses most relates to the use of horses in sport, therapy, recreation, less work, but is also used in the production of meat and milk. One of the essential elements for the growth and development of horse breeding is the preservation of indigenous breeds of horses. Indigenous breeds of horses are of Croatian heritage whose value is visible in the economic, social, natural, genetic and cultural level. Genetic resources are one of the most valuable reserves that a country possesses.

This paper presents a national strategy and analysis procedures and models of conservation of indigenous breeds, count state, origin and description of certain breeds of horses in Croatia, categories and causes of threats, safeguards them, and critical review of the inadequacy of conducting *ex situ* conservation programs, which the benefits of the state apparatus in the future to find and support their implementation.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** prof. dr. sc. Sonja Jovanovac

**Number of pages:** 57

**The number of figures:** 8

**Number of tables:** 12

**Number of references:** 39

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** indigenous horse breeds, genetic resources, biodiversity

**Thesis defended on date:**

#### **Reviewers:**

1. Nikola Raguž, Ph.D., Assistant Professor, president
2. Sonja Jovanovac, Ph.D., Full Professor, mentor
3. Mirjana Baban, Ph.D., Full Professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.