

# Koristi i rizici kloniranja u uzgoju domaćih životinja

---

**Vorgić, Krunoslava Rafaela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:865183>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



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](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI

Krunoslava Rafaela Vorgić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

**Koristi i rizici kloniranja u uzgoju domaćih životinja**

Završni rad

Osijek, 2019. godina

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI

Krunoslava Rafaela Vorgić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

## **Koristi i rizici kloniranja u uzgoju domaćih životinja**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Nikola Raguž, mentor
2. dr. sc. Kristina Gvozdanović, član
3. prof. dr. sc. Vesna Gantner, član

Osijek, 2019. godina

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Završni rad

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

Krunoslava Rafaela Vorgić

### **Koristi i rizici kloniranja u uzgoju domaćih životinja**

**Sažetak:** Od uporabe kloniranja u uzgoju životinja možemo imati mnoge koristi poput bržeg uzgoja, jače otpornosti i snažnijih životinja, ali kloniranje životinja još uvijek ima i brojne nedostatke. Velike poteškoće javljaju se prilikom primjene tehnika kloniranja. Najčešće se ističu abnormalnosti prilikom razvoja, ugrožavanje zdravlja, ali i dobrobit prilikom prenatalnog i juvenilnog razdoblja, posebice kod prasadi i teladi, javlja se sindrom velike mladunčadi, kao i problemi prilikom graviditeta zamjenskih majki. Unatoč napredovanju znanosti, ali i uz usavršavanjem metoda kloniranja, čime bi se navedeni problemi sveli na gotovu nulu ostaju pitanja etike koje se posebno odnose na kloniranje životinja koje se koriste za proizvodnju hrane. U ovome radu analiziraju se tipovi kloniranja, prednosti i nedostaci te rizici kloniranja. Kao i zakoni i preporuke Europske unije, ali i Hrvatske u području kloniranja domaćih životinja.

**Ključne riječi:** kloniranje, uzgoj životinja, etika, ovca Dolly, genetika

25 stranica, 1 tablica, 10 slika, 18 literaturnih navoda

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

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Final work

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Professional study Zootechnique

### **Benefits and risks of cloning in animal breeding**

**Summary:** From the use of cloning in animal breeding we can have many uses such as faster breeding, stronger resistance and stronger animals, but animal cloning still has many drawbacks. Big difficulties occur when applying cloning techniques. Most commonly, abnormalities in development, endangering health and well being during the prenatal and juvenile period, especially in piglets and calves, are reported by large-scale syndrome, as well as problems with the replacement of replacement mothers. Despite advancing science, but also with the improvement of the cloning method, these problems will be brought to a definite zero-sense of the ethics issues that specifically concern the cloning of animals used for food production. In this work are analyzed the types of cloning, advantages and disadvantages and also the risks of cloning. Like the laws and recommendations of the European Union, but also Croatia in the area of cloning of domestic animals.

**Key words:** cloning, animal breeding, ethics, sheep Dolly, genetics

25 pages, 1 table, 10 figures, 18 references

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

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. POČETCI KLONIRANJA I GENETIKE .....	2
2.1. <i>Kloniranje životinja kroz povijest</i> .....	4
3. ŠTO JE KLONIRANJE? .....	7
3.1. <i>Tehnike kloniranja</i> .....	8
3.1.1. <i>DNA kloniranje</i> .....	8
3.1.2. <i>Reproduktivno kloniranje</i> .....	9
3.1.3. <i>Terapeutsko kloniranje</i> .....	10
4. OVCA DOLLY .....	11
5. PREDNOSTI I NEDOSTACI KLONIRANJA .....	13
6. PREHRAMBENI PROIZVODI OD KLONIRANIH ŽIVOTINJA I NJIHOVIH POTOMAKA .....	14
7. STAV RELIGIJE O KLONIRANJU .....	17
8. STAVOVI I ZAKONI REPUBLIKE HRVATSKE I EUROPSKE UNIJE U PODRUČJU KLONIRANJA ŽIVOTINJA .....	19
9. UVRIJEŽENI STAVOVI O KLONIRANJU .....	20
9.1. <i>Klonovi su izgledom uvijek identični</i> .....	20
9.2. <i>Meso kloniranih životinja već se može naći na tržištu</i> .....	20
9.3. <i>Kloniranje je nova tehnologija</i> .....	20
9.4. <i>Klonovi krava u mlijeku proizvode lijek za razne bolesti</i> .....	20
9.5. <i>Kloniranjem znanstvenici mogu ponovno stvoriti izumrle vrste</i> .....	21
9.6. <i>Potomci klonova su klonovi, a svaka slijedeća generacija je sve slabija i slabija te ima sve više zdravstvenih problema</i> .....	21
9.7. <i>Rezultati kloniranja su teško oštećene životinje koje pate te cijeloga života imaju zdravstvene probleme</i> .....	21
9.8. <i>Kloniranjem se mogu izliječiti bolesti kod domaćih životinja</i> .....	22
9.9. <i>Klonovi imaju isti temperament kao životinje od kojih se kloniraju te se rađaju istih godina kao njihovi donori</i> .....	22
10. ZAKLJUČAK .....	23
11. POPIS LITERATURE .....	24

# 1. UVOD

Cilj ovog završnog rada je prikazati što je to kloniranje, ali i njegove prednosti i nedostatke, te upoznati se s tehnikama kloniranja.

Rad se sastoji od osam poglavlja. U prvome poglavlju objašnjeni su početci kloniranja, ali i genetike. Također u prvom poglavlju prikazano je kloniranje životinja kroz povijest. Drugo poglavlje započinje objašnjenjem što je to kloniranje te se nastavlja objašnjenjima tehnika kloniranja te na koji se način svaka tehnika pojedinačno izvodi. Treće poglavlje je o ovcu Dolly prvom uspješno kloniranom sisavcu iz odrasle somatske stanice. U četvrtom poglavlju navedene su prednosti, ali i nedostaci kloniranja domaćih životinja. Peto poglavlje analizira sigurnost upotrebe prehrambenih proizvoda dobivenih od kloniranih životinja i njihovih potomaka. Šesto poglavlje sadrži stavove katoličke crkve, ali i islamske zajednice kako u Hrvatskoj tako i na svjetskoj razini u području kloniranja životinja. Dok su u sedmom poglavlju prikazani stavovi Republike Hrvatske, ali i Europske unije o kloniranju. Posljednje osmo poglavlje prikazuje neke od najčešćih mitova o kloniranju i klonovima te njihova objašnjenja.

## 2. POČETCI KLONIRANJA I GENETIKE

Genetika (grčki *genno* = roditi, stvoriti) je biološka znanost o nasljeđivanju koja proučava uzroke i zakonitosti nasljeđivanja. U biologiji u proteklih tisuću godina najveći uspjesi pripisuju se upravo objašnjenju mehanizama nasljeđivanja. Nasljeđivanje je vjerojatno jedan od najčudesnijih fizioloških procesa. Hipokrat je zamišljao da se nasljedne čestice nakupljaju u tijelu odraslog organizma te se potom oblikuju iskustvom, dok je Aristotel bio uvjeren da je nasljedna uputa stalna te da se nasljeđuje putem gameta.

Početcima genetike (tablica 1) u literaturi se smatra rad austrijskog redovnika Gregora Mendela koji je pokušavao naći odgovor na pitanje što uzrokuje promjene kod potomaka. Kroz osam godina (1858. – 1866.) proučavao je grašak. Grašak je križao na način: čista linija visokog graška x čista linija niskog graška. Pritom izdvajajući biljke s određenim osobinama: niske i visoke. Njegov rad pod naslovom „Eksperimenti u hibridizaciji biljaka“ objavljen je 1866. godine u znanstvenom časopisu „*Društvo za prirodne znanosti, Brno*“, no tek je 16 godina nakon njegove smrti priznat.

1907. godine W. Bateson predložio je izraz genetika za novu granu biologije, koja se počela razvijati poslije otkrića Mendelova rada. Problematika genetike bila je već poznata u 19. stoljeću jer su različite teorije o evoluciji morale rješavati pitanja oko pojavljivanja novih svojstava kod potomaka i nasljeđivanja. 1809. Jean-Baptiste de Lamarck iznio je tezu da organizam nasljeđuje svojstva svojih roditelja, a prenosi ih neki nevidljivi fluid, te se sva stečena svojstva nasljeđuju. Mendel je u genetici prvi uveo kvantitativni i eksperimentalni pristup istraživanju. Objašnjenjem svojih rezultata eksperimenata formulirao je teoriju nasljeđivanja. Dokazao je da potomci od svojih roditelja dobivaju diskretne faktore, odnosno gene koji održavaju identitet kroz generacije. Njegova dva zakona nazvana po njemu „*Mendelovi zakoni*“ smatraju se temeljnim zakonima genetike. Za otkriće Mendelovih zakona zaslužni su Carl Erich Correns, Erich von Tschermak i Hugo de Vries koji su ih potvrdili pokusima. Theodore Boveri i Walter Sutton te Wilhelm Johannsen 1903. godine, neovisno jedni o drugima, uočili su da se kromosomi ponašaju kao Mendelovi faktori, da dolaze u parovima, te da svaki potječe od jednoga roditelja. također Johannsen je jasno definirao i uveo pojmove: *fenotip*, *genotip* i *selekcija*. 1905. godine Edmund Wilson i Maria Stevens znanstveno su potvrdili spoznaju da ženke životinja nose dva *X kromosoma*, dok mužjaci nose samo jedan, a u nekih vrsta,

uključujući i ljude, stanice mužjaka sadržavaju jedinstveni *Y kromosom*. Thomas Hunt Morgan prvi je povezoao specifični gen sa specifičnim kromosomom. Njegov izbor za eksperimentalni rad bila je vinska mušica. Zajedno s Alfredom Sturtevantom, Calvinom Bridgesom i Hermannom Mullerom utvrdio je vezanost gena pravocrtno poredanih u kromosomu i njihovo zajedničko nasljeđivanje. Također 1911. godine utvrdili su da uz neovisni izbor i crossing-over uzrokuje rekombinaciju. (Pavlica, 2012)

Tablica 1. Razvoj genetike (Pavlica, 2012.)

GODINA	ZNANSTVENICI	OTKRÍĆE
1903	Walter Sutton i Theodor Bovari	Kromosomska teorija nasljeđivanja
1907.	Wiliam Bateson	Upotrijebio prvi riječ „Genetika“
1909.	Wilhelm Johannsen	Uveo termin „Gen“
1913.	Alfred Sturtevant	Prva genetička karta vinske mušice- geni poredani jedan iza drugoga na kromosomu
1927.	Joseph Herman Muller i Lewis Stadler	X-zračenje inducira genske mutacije
1944.	Oswald Theodor Avery, Maclyn McCarty i Colin MacLeod	Molekula DNK nositeljica genetičke upute
1953.	James Dewey Watson, Francis Harry Compton Crick i Maurice Hugh Frederick Wilkins	Strukturu DNK
1968. – 1973.	Werner Arber, Daniel Nathans i Hamilton Smith	Restriksijska endonukleaza– početak tehnologije rekombinantne DNK
1972.	Paul Berg	Stvorio prvu rekombinantnu molekulu



1972. godine dvojica biologa Herbert Boyer i Stanley Cohen izmislili su „genetičko inženjerstvo“ kroz razgovor. Njih dvojica izvodili su eksperimente na *Escherichii Coli*. To razdoblje započinje imati veliku ulogu, te je tako i nastao pojam kloniranja. U početku su se istraživanja provodila isključivo na bakteriji *Escherichia coli* koja se pokazala kao izvrstan model za proučavanje temeljnih genetičkih procesa. U eksperimentu na *E. Coli*, jedan je plazmid nosio gen koji je omogućavao bakterijama otpornost na antibiotik pod nazivom tetraciklin dok je drugi plazmid bio suprotnog djelovanja, odnosno omogućavao je bakterijama otpornost na antibiotik kanamicin. Potom su vratili promijenjene plazmide u bakterije, te ih uzgojili na hranjivoj podlozi koja je sadržavala antibiotike. To je bilo prvi put da je čovjek prenio gene iz jednog živog organizma u drugi, a rezultiralo je da nakon toga geni rade normalno. To otkriće koristilo je mnogim znanstvenicima da stvaraju nove organizme, genetski modificirane.

## 2.1. Kloniranje životinja kroz povijest

- 1885. godine njemački biolog Hans Driesch na morskim ježićima je dokazao da nakon snažnog protresanja svaka stanica od dvostaničnog embrija postaje totipotentna<sup>1</sup>. (Klotzko, 2005.)
- 1952. godine znanstvenik Robert Briggs sa Thomasom Kingom klonirao 27 punoglavaca. (Dević Jović i sur., 2013.)
- 1970. godine britanski biolog John Gurdon uspješno je klonirao žabu. (Dević Jović i sur., 2013.)
- 1979. godine austrijski biolog Karl Oskar Illmensee prvi znanstvenik koji je uspješno klonirao sisavca. Miša kloniran nuklearnim transferom iz ranih embrijskih stanica. (Klotzko, 2005.)
- 1986. godine molekularni biolog Randall Prather klonirao kravu iz stanica ranog embrija transferom jezgre. Imao je vrlo važnu ideju o korištenju organa za transplantaciju od genetski modificiranih svinja. (Klotzk, 2005.) Što predstavlja veliki korak u budućnost, ali i postavlja veliko pitanje etičnosti.

---

<sup>1</sup> Totipotentnost- mogućnost da se iz jedne diferencirane stanice (stanice koja je nastala iz početne- matične stanice, a razlikuje se po tome jer ima drukčiju funkciju i oblik) razvije kompletna nova biljka.

→ 1996. godine na institutu u Škotskoj nakon 277 neuspjelih pokušaja znanstvenici su klonirali ovcu Dolly. Megan i Morag (slika 1) bili su ovce koje su na istom institutu bile klonirane samo godinu dana ranije. (Dević Jović i sur., 2013.)



*Slika 1. Ovce Megan i Morag* (<https://sites.google.com/site/kloniranjeistrahodkloniranja5/prva-klonirana-zivotinja/postupak-kloniranja>)

- 1997. godine klonirana životinja koja je sadržavala ljudski gen, ovca Polly. (Dević Jović i sur., 2013.)
- 1998. godine 50 miševa klonirano je iz jednog miša kroz tri generacije. Tim znanstvenika s Havaja mikroinjiciranjem jezgre od stanica iz vrha repa odraslog miša klonirao miševe, a za poticanje embrionalnog razvoja koristili su kemijske supstance. Iste te godine pokušalo se klonirati osam teladi od jedne krave, a od svih samo je četiri telića preživjelo samo jednu godinu. (Klotzko, 2005.)
- 1999. godine klonirana je ženka majmuna, Tetra. (Dević Jović i sur., 2013.)
- 2000. godine klonirana je prva svinja. A iste godine znanstvenici biotehnološke kompanije Infigan klonirali su kravu pasmine Holstein po imenu Mandy, a prodana je na aukciji za više od 80 000 dolara. (Dević Jović i sur., 2013.)
- 2002. godine klonirana je domaća mačka prenošenjem stanične jezgre donora u bezjzgreno jaje. Također iste te godine uspješno su klonirani zečevi prenošenjem jezgre iz odraslih somatskih stanica. (Dević Jović i sur., 2013.)
- 2003. godine u Italiji kloniran je prvi konj pasmine Haflinger potpuno identičan surogat majci, imena Prometea (slika 2).



Slika 2. *Prometea* (<http://www.genetika.biol.pmf.unizg.hr/pogl20.html>)

- 2005. godine u Južnoj Koreji znanstvenik Hwang WooSuk klonirao je psa po imenu Snuppy, klona DNA donora psa Tei.
- 2007. godine također u Južnoj Koreji tim istog znanstvenika klonirao je ugroženu vrstu vuka. Ta dva klona istog vuka nalaze se izloženi javnosti u zoološkom vrtu u Južnoj Koreji. A zovu se Snuwolffy i Snuwolf.
- 2017. godine u jednom kineskom laboratoriju klonirani su prvi majmuni imena Zhong Zhong i Hua Hua (slika 3).

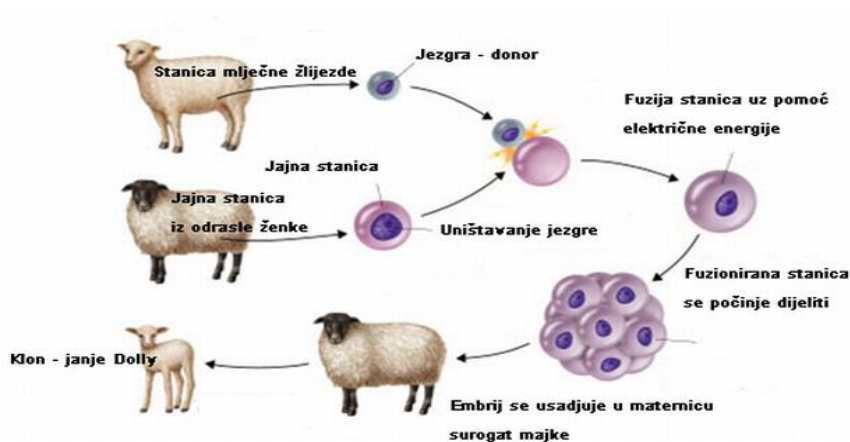


Slika 3. *Zhong Zhong i Hua Hua*

([http://www.hlede.net/studentski\\_radovi/smotra\\_2003/BIOTEHNOLOGIJA3\\_4.html](http://www.hlede.net/studentski_radovi/smotra_2003/BIOTEHNOLOGIJA3_4.html))

### 3. ŠTO JE KLONIRANJE?

Kloniranje je pojam (grčki klov: grana, mladica) koji u širem smislu označava prirodni ili umjetni razvoj dvije ili nekoliko genetički potpuno identičnih stanica ili organizama. Prema hrvatskom rječniku sama riječ kloniranje odnosno pojam „klonirati“ definiran je kao način za proizvesti/proizvoditi potomstvo bespolnim razmnožavanjem. Odnosno kloniranje je tehnika kojom se jezgra stanice pojedinačne životinje prenosi u oocite iz kojih je uklonjena jezgra kako bi nastao genetski identičan pojedinačni zametak („klonovi zametka“) koji se poslije može umetnuti u zamjenske majke za proizvodnju genetski jednakih životinja koje nazivamo klonovi. „Klon je skup genetički jednakih individua koje su nastale nespolno, vegetativno ili na temelju diploidne partenogeneze (tj. razvojem zametka iz jajne stanice bez oplodnje).“ (Kešina, 2000.). Postupak kloniranja (slika 4) započinje uzimanjem neoplođene jajne stanice iz ženske jedinice te uklanjanjem jezgre koja sadrži DNK. Potom se iz tijela životinje uzima odgovarajuća stanica koju će se klonirati i ta se stanica umetne u jajnu stanicu iz koje su odstranili jezgru pa puste električni impuls kroz nju kako bi se postiglo sjedinjenje jezgre s citoplazmom jajne stanice. Kada se dobije potpuno nova jezgra tada se jajna stanica počinje dijeliti kao da je oplođena i tako započinje razvoj klona životinje. Embrij se potom može umetnuti tj. implementirati u maternicu gdje će se nastaviti razvijati sve dok mladunče ne dođe na svijet. Postoji i druga opcija, a to je da se embrij zadrži u maternici samo dok se iz embrioblasta ne uspiju izdvojiti embrionalne matične stanice koje se dalje mogu držati u kulturi.



Slika 4. Postupak kloniranja ([https://www.researchgate.net/figure/Somatic-cell-nuclear-transfer-SCNT-involves-the-removal-of-the-chromosomes\\_fig3\\_285619276](https://www.researchgate.net/figure/Somatic-cell-nuclear-transfer-SCNT-involves-the-removal-of-the-chromosomes_fig3_285619276))

### 3.1. Tehnike kloniranja

Tehnika kloniranja mogla bi biti izrazito korisna u svrhu dobivanja embrija iz kojih bi se dobivale embrionalne matične stanice. Kada je embrij star nekoliko dana iz njega se mogu dobiti embrionalne matične stanice. Postoji mogućnost iz njih razviti više od 220 vrsta tkiva. Postoje tri tehnike kloniranja koje su u nastavku detaljnije objašnjene, a to su:

1. DNK tehnika kloniranja ili Tehnologija rekombinantne DNK
2. Reproktivno kloniranje
3. Terapeutsko kloniranje

#### 3.1.1. DNK kloniranje

DNK kloniranje ili tehnologija rekombinantne DNK (slika 5) zasniva se na nizu molekularno-genetičkih metoda pomoću kojih je moguće mijenjati tvar koju će stanica naslijediti. Početak rekombinantne DNK tehnologije počelo je otkrićem restrikcijskih enzima. Godine 1978. znanstvenicima W. Arberu, H. Smithu, i D. Nathansu dodijeljena je Nobelova nagrada za fiziologiju i medicinu za rad na otkriću restrikcijskih endonukleaza<sup>2</sup>. Poznata su tri tipa restrikcijskih endonukleaza:

1. Prema vrsti sekvence koju prepoznaju
2. Prema prirodi cijepanja DNK
3. Prema strukturi enzima

Za kloniranje se koristi prema prirodi cijepanja DNK jer prepoznaje određena nukleotidnu sekvencu.

Tehnika rekombinantne DNK temelji se na ugradnji stranog gena od posebnog interesa u genom prokariotske ili eukariotske stanice. Radi se uz pomoću plazmida ili faga koji se nazivaju vektori.

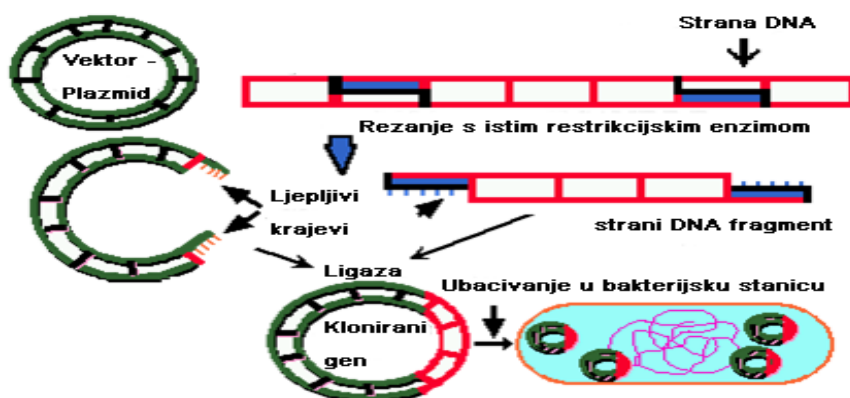
Sam postupak sastoji se od izolacije strane DNK te izrezivanja željenog gena pomoću restrikcijskih enzima te njihovog umetanja u vektorsku DNK s pomoću enzima ligaze. Ubacuje se vektor u stanicu domaćina gdje se umnožava i stvara mnoge kopije strane

---

<sup>2</sup> Enzimi koje bakterija koristi za razgradnju strane DNK. Enzim prepoznaje određenu nukleotidnu sekvencu tzv. restrikcijsko mjesto od 4 do 8 nukleotidnih parova, te cijepa na tom mjestu dvolančanu DNK.

DNK. Geni strane DNK ugrađeni u vektor mogu se prepisivati i prevesti u željeni polipeptidni produkt.

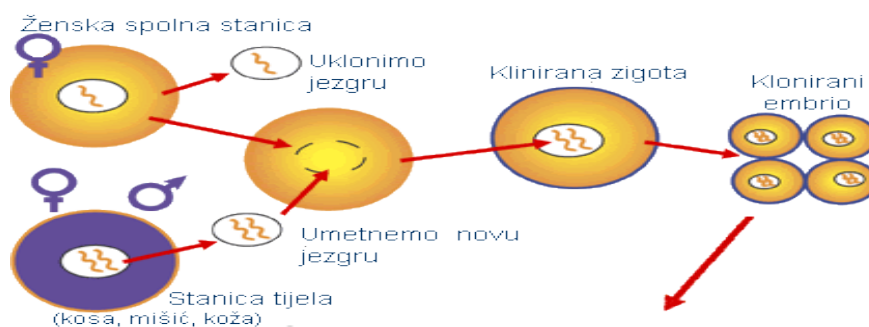
Na ovaj način se najčešće proizvode bakterije koje se kasnije koriste za proizvodnju lijekova poput antibiotika, cjepiva i drugih različitih tvari za liječenje ili za laboratorijska istraživanja. Također imaju i druge različite primjene.



Slika 5. Rekombinantna DNK (<https://www.sciencephoto.com/media/212447/view/first-mountain-sheep-clones>)

### 3.1.2. Reproductivno kloniranje

Reproduktivno kloniranje (slika 6) uključuje umetanje tj. ugradnju kloniranog embrija u stvarnu ili umjetnu maternicu gdje se on utisne i razvija. Jedan od najpoznatijih primjera ovakve vrste kloniranja je ovca Dolly. Postupak reproduktivnog kloniranja započinje kada se klonirana blastocista umetne u maternicu ženke, gdje se potom razvija sve do svoga rođenja. Reproductivno kloniranje za cilj ima stvaranje željenog broja potomstva unaprijed poznate nasljedne osnove. Poput umnažanja domaćih životinja koje se ističu po izvanrednim produktivnim svojstvima. Odnosno reproduktivno kloniranje podrazumijeva stvaranje genetski potpuno identičnih organizama. Većina znanstvenika je protiv kloniranja ovim putem, a od studenog 2000. godine ova vrsta kloniranja je zabranjena jer se smatra da nije etički prihvatljiva. (Škorić, 2007.)

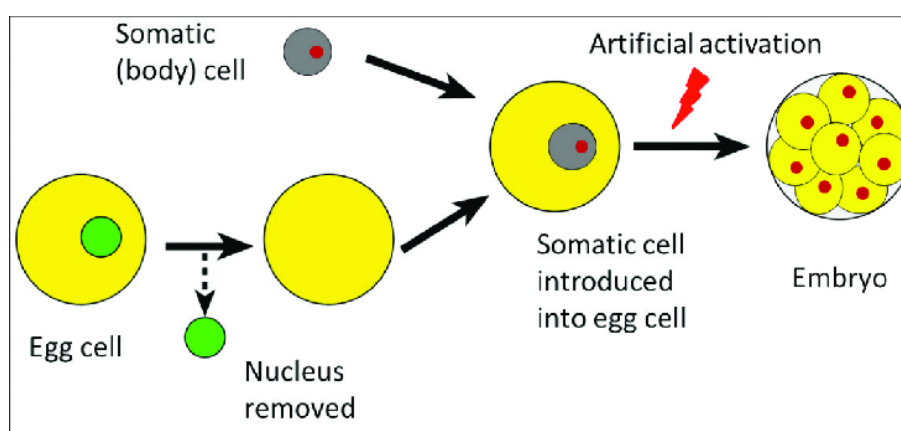


Slika 6. Reproductivno kloniranje (<http://www.uni-horse.si/45-dejstev/>)

### 3.1.3. Terapeutsko kloniranje

Terapeutsko kloniranje (slika 7) naspram reproduktivnog kloniranja je u srži različito. Dok se reproduktivno kloniranje koristi kako bi se proizveo živi organizam potpuno genetski identičan kao već postojeći organizam, terapeutsko kloniranje primjenjuje se kako bi se sačuvao život, ali i izliječile bolesti za koje nemamo lijek odnosno neizlječive bolesti. Možemo reći da je terapeutsko kloniranje u njegovom osnovnom smislu postupak zamjene. Terapeutsko kloniranje ili poznatije pod nazivom „transfer jezgre somatske stanice (SCNT)“ se provodi izvlačenjem jezgre iz jajeta. Jezgra sadrži genski materijal odnosno DNK čovjeka ili životinje koje koristimo za kloniranje. Potom se uzima somatska stanica koja može biti bilo koja stanica iz tijela osim sperme ili jajašca. Te također izvlačimo i jezgru iz somatskih stanica. Somatske stanice će biti uzete od bolesnog organizma kojem je potrebna transplantacija matičnih stanica potrebnih za liječenje zdravstvenog stanja ili neke bolesti. Izvađena jezgra iz somatskih stanica bolesnog organizma potom je stavljena u jajašce čija je jezgra prvo otklonjena. Jajašce na kraju sadrži genetski materijal odnosno upute. Stimulirano jajašce vrši podjelu te se ubrzo formira blastocist. Blastocist ima unutarnji i vanjski sloj stanica, unutarnji sloj tj. unutarnja masa stanica prepun je matičnih stanica. U unutarnjem sloju stanice su izolirane, a potom upotrijebljene za stvaranje linije embrionalnih matičnih stanica koje su ubrizgane bolesnom organizmu, gdje su se idealno spojile s tkivima, a prenoseći funkcije i strukture po potrebi.

Iako je ovakvo liječenje matičnim stanicama daleko, znanstvenici su uvjereni kako bi ovakva vrsta liječenja pomogla pri liječenju velikog broja bolesti poput dijabetesa, Parkinsonove bolesti i drugih. (Murnaghan, 2019.)



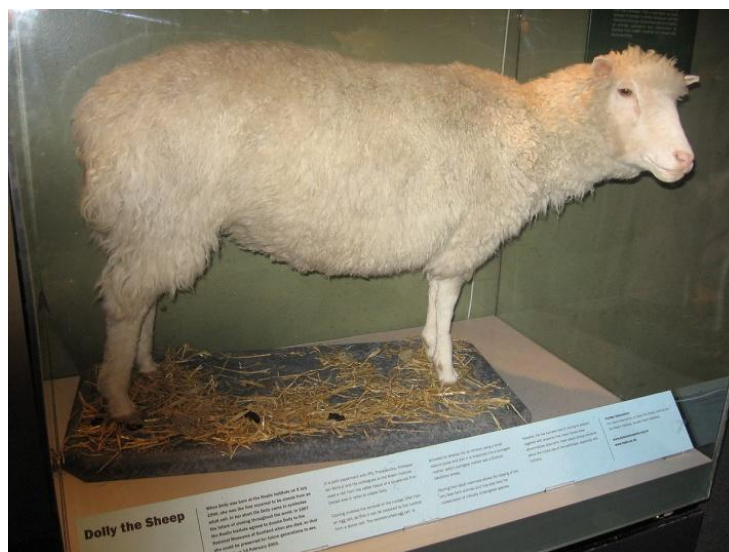
Slika 7. Terapeutsko kloniranje (<https://360grade.al/5616/nje-hap-drejt-kopjimit-te-njeriut-ne-kine-klonohet-majmuni-i-pare-fotovideo/>)

## 4. OVCA DOLLY

Prvi uspješno klonirani sisavac (slika 8) iz odrasle somatske stanice bila je ovca Dolly. Klonirana je na institutu Roslin u Midlothianu u Škotskoj 5. srpnja 1996. godine. Bilo je to veliko znanstveno postignuće jer se utvrdilo da se DNK od odraslih stanica može koristiti za izgradnju cijelog organizma iako je uzeta stanica specijalizirana za određeni dio organizma. Klonirana je iz stanica vimena šestogodišnje bijele odrasle jedinke koja je pripadala pasmini Finca Dorset. Također uzeli su i nekoliko jajnih stanica od ovce pasmine Škotske Blackface. Potom su iz jezgre druge ovce uklonili jezgru iz jajne stanice i umetnuli jezgru prve ovce. Nastalu novu jajnu stanicu su povezali pomoću električnog impulsa te implantirali u maternicu surogat ovce. Prilikom njezinog kloniranja koristile su se smrznute stanice. Javnost je za Dolly prvi put čula 23. veljače 1997. godine, a kasnije je otkriveno kako je ovca Dolly uspješno klonirana iz 278. pokušaja. U njezinoj hranidbi se dosta pretjerivalo s ciljem da ona dobro izgleda ispred kamera. 1999. godine otkriveno je da su njezine tjelesne mjere bile 20% kraće nego kod normalnih ovaca. Živjela je u Institutu Roslin te se parila i jagnjila normalno (Slika 9.) kao i prirodno nastale ovce. Potvrđujući da se klonirane životinje mogu normalno razmnožavati. Uginula je odnosno eutanazirana 14. veljače 2003. godine u dobi od šest i pol godina, iako je uobičajeni životni vijek ovaca i do 12 godina. Dolly je bolovala od artritisa u zglobu zadnje noge i od plućne adenomatoze ovaca odnosno tumora pluća izazvanog virusom uobičajenim među ovcama koje su odrasle u zatvorenom prostoru. DNK u jezgri omotana je kromosomima koji se skraćuju svaki put kada se stanica replicira. To znači da su Dollyni kromosomi bili kraći nego kod drugih normalnih ovaca. Njezino ranije starenje može biti uzrokovano time da je nastala iz jezgre šestogodišnje ovce. Ovca Dolly nije bila potpuno identična sa svojom genetskom majkom odnosno ovcom od koje je uzeta jezgra jer su mitohondriji izvan stanice te su se naslijedile od surogat majke. Njezini ostaci su preparirani, te izloženi u edinburškom Royal muzeju. Ovca Dolly klonirana je u sklopu istraživanja proizvodnje lijekova u mlijeku domaćih životinja. Znanstvenici su uspjeli prenijeti ljudske gene koji proizvode korisne proteine u ovce i krave. Kako bi one mogle proizvesti na primjer sredstvo za zgrušavanje krvi faktor IX koji pomaže u liječenju hemofilije i slično. Implantacija tih gena u životinje je poprilično težak, ali i naporan proces. Tako da kloniranje omogućuje znanstvenicima da to učine jednom i umnože takvu životinju i na taj način dobiju odnosno izgrade uzgojni fond. Ovca Dolly dobila je ime po američkoj



pjevačici Dolly Parton, a ispočetka je imala šifrirano ime koje je glasilo 6LL3. (Animal Research.Info, 2014.)



Slika 8. Ovca Dolly u institutu Roslin u Škotskoj (<http://m.metro-portal.hr/sve-kontroverzne-klonirane-zivotinje/51801>)



Slika 9. Ovca Dolly sa njenim janjetom Bonny (<https://quantumjk.blogspot.com/2016/07/sta-niste-znali-o-ovci-dolly-571996.html>)

## 5. PREDNOSTI I NEDOSTACI KLONIRANJA

Kada govorimo o pozitivnim stranama kloniranja odnosno prednostima svakako se ističe očuvanje dobre genetike. Što izrazito pogoduje poljoprivrednicima čija egzistencija ovisi o kvalitetnim mliječnim proizvodima, ali i o kvalitetnom mesu. Kloniranjem bi se mogla pretpostaviti sva dobra svojstva životinje, te bi takvim načinom mogli stvoriti odnosno proizvoditi potomstvo samo „elitnih“ životinja. Odnosno životinja koje imaju odlične genetske predispozicije, te koji bi mogli prenositi svoj genetski potencijal na potomstvo. Prijenosom jezgre mogla bi se klonirati uginula životinja, ako je uzorak tkiva sačuvan tijekom života ili netom prije smrti. Jedna od značajne prednosti terapijskog kloniranja je zasigurno i u rastu zamjenskih organa i tkiva za oštećene ili nestale dijelove tijela bolesnog organizma. Također važno je napomenuti i potencijal za spašavanje ljudskih života. Genetički modificirane ili klonirane životinje već sada u svom mlijeku proizvode proteine koje bi se mogli upotrebljavati za liječenje raznih bolesti kod ljudi. Posljednjih godina sve češće se spominje kako bi se zbog velike potražnje organa potrebnih za transplantaciju, moglo dogoditi da sve veću potrebu za organima opskrbljujemo pomoću svinja tzv. ksenotransplantacijom<sup>3</sup>. Naravno ako se odstrani mogućnost imunološkog odbacivanja organa od strane ljudskog organizma.

Jedna od značajnijih nedostataka kloniranja je svakako gubitak genetske raznolikosti. Ipak kloniranje je još uvijek povezano sa određenim teškoćama koji se javljaju u perinatalnom i juvenilnom razdoblju poput zdravlja i dobrobiti potomaka. Također javljaju se i razne abnormalnosti, te problemi tijekom graviditeta surogat majki. No, iako bi se kroz napredovanje tehnologije kloniranja i znanosti moglo usavršiti kloniranje uvijek ostaje pitanje etike. (Škorić, 2007.)

Znanstvenici iz raznih dijelova svijeta pozdravljaju napretke u polju kloniranja životinja. No, strahuju kako će to dovesti do zloupotrebe te smatraju da je potrebno spriječiti zloupotrebu kloniranja, ali da koristi kloniranja ipak budu maksimalno dostupne.

---

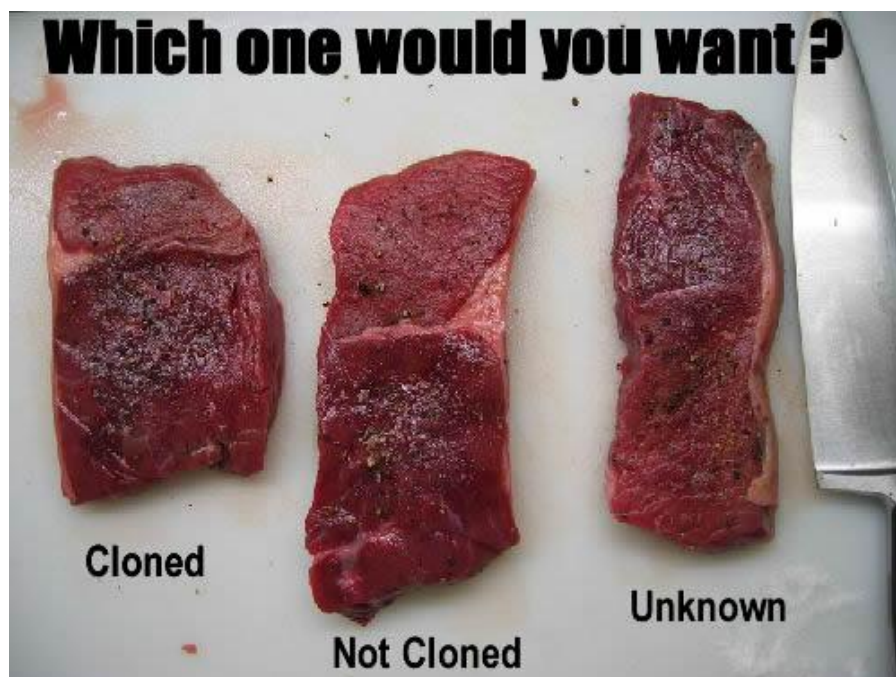
<sup>3</sup> *Organi svinja su po veličini slični ljudskima te su stoga pogodni za transplantaciju odnosno ksenotransplantaciju.*

## 6. PREHRAMBENI PROIZVODI KLONIRANIH ŽIVOTINJA I NJIHOVIH POTOMAKA

Kada govorimo o proizvodima koji sadržavaju meso ili mlijeko kloniranih životinja i njihovih potomaka postavlja se pitanje: „Postoji li na tržištu proizvodi od kloniranih životinja npr. od goveđeg ili svinjskog mesa, a da to ni ne znamo“. Djelomični odgovor možemo naći u EU direktivi koja kaže da nije dozvoljeno prodavati meso kloniranih životinja iako i da je takvo nešto i dozvoljeno bilo bi preskupo. Ipak dozvoljeno je prodavati i kupovati meso potomaka kloniranih životinja. (Hadžiosmanvić, 2008.)

*„Klonovi životinja ne proizvode se da bi služili kao izvor mesa ili mliječnih proizvoda, nego radi korištenja njihova reproduktivnog materijala za potrebe uzgoja. Za proizvodnju hrane koriste se potomci kloniranih životinja nastali spolnom reprodukcijom. Iako zabrinutost za dobrobit životinja možda nije očigledna u slučaju potomstva kloniranih životinja jer je nastalo konvencionalnom spolnom reprodukcijom, da bi potomstvo uopće postojalo, potreban je klonirani predak životinje, što dovodi do znatne zabrinutosti u pogledu dobrobiti životinja i etike.“* (Europski parlament, 2015.). Dakle, nije dozvoljeno kloniranje životinja radi potrošnje odnosno za korištenje u prehrambenoj industriji, ali je neko vrijeme bio dozvoljen uvoz jajnih stanica, sperme i mlijeka kloniranih životinja iz zemalja u kojima je to dopušteno. Prvenstveno iz Sjedinjenih Američkih Država, kao i oplodnja životinja i korištenje potomka takvih životinja, te nije bilo obavezno označiti. Jer se ne razlikuje od mesa i mlijeka od konvencionalno uzgojenih životinja. Prema istraživanjima dosada provedenima takvo meso je potpuno identično mesu kakvo je sada na tržištu. *„Uzimajući u obzir sigurnost hrane, EFSA ističe važnost priznavanja ograničenosti baze podataka te u svojem mišljenju o kloniranju životinja iz 2008. zaključuje: „Nesigurnost pri procjeni rizika prouzročena je ograničenim brojem dostupnih studija, malim uzorcima koji se ispituju te općenito nepostojanjem jedinstvenog pristupa kojim bi se omogućilo bolje rješavanje svih pitanja relevantnih za ovo mišljenje.“* EFSA je, na primjer, izjavila da postoje ograničene informacije o imunološkoj sposobnosti klonova te je u svojem mišljenju preporučila da ako budu dostupni dokazi o smanjenoj imunološkoj sposobnosti klonova, treba istražiti *„može li konzumiranje mesa i mlijeka klonova ili njihova potomstva dovesti do povećane izloženosti ljudi prenosivim agensima i ako može, u kojoj mjeri.“* (Europski parlament, 2015.)

Američka agencija za hranu i lijekove (FDA) objavila je 2008. godine da odobravaju uporabu mlijeka i mesa od kloniranih goveda, koza i svinja te njihovih potomaka svih vrsta koje se koriste tradicionalno kao hrana. (Fox, 2009.) Tvrde da je takvo mlijeko i meso sigurno jesti kao i meso konvencionalno uzgojenih životinja. (slika 10) Iako je FDA odobrila korištenje mesa kloniranih životinja odnosno svinja, koza i goveda ne očekuje se da će klonovi ući u potrošnju odnosno opskrbu hrane. Unija potrošača, Unija zabrinutih znanstvenika (UCS), Američki potrošački savez i skupine za zaštitu životinja osudile su ovu odluku FDA. Tadašnji predsjednik i glavni izvršni direktor neprofitne organizacije Humane Society of the United State Wayne Pacelle izjavio je kako FDA nije uzela u obzir posljedice na dobrobiti životinja poput visoke stope smrtnosti i raznih urođenih mana i bolesti kod kloniranih životinja. (National Center for Biotechnology Information, 2008.) Također izjavio je da industrija mliječnih proizvoda i industrija mesa uopće nemaju potrebe te da ne traže mogućnost kloniranja za uzgoj životinja jer mogu dovoljno uzgojiti životinja i na konvencionalni način.



Slika 10. Klonirano meso, meso iz konvencionalnog uzgoja i meso nepoznatog podrijetla  
(<http://www.keywordbasket.com/Y2xvbmVklG1lYXQ/>)

Mnogi znanstvenici upozoravaju da iako tvrtke koje se bave kloniranjem provode kemijske testove koji ukazuju da su masti, proteini i ostala svojstva mlijeka kloniranih životinja iste kao i kod normalnih životinja, te da tijekom kloniranja može doći do uključivanja različitih gena što bi moglo prouzročiti različite tvari u mlijeku. One bi se mogle izbjeći otkrivanjem tih tvari, no znanstvenici ne znaju što tražiti. Također neki

znanstvenici ističu da iako istraživanja i studije nisu pokazale ništa štetno, to ne znači da bi takvo mlijeko trebalo puštati na tržište za daljnju konzumaciju. (Live Science, 2008..) Tvrde da je FDA obavila loš posao te da su prilikom procjene utjecaja na potrošače bili na strani industrije. Pretpostavlja se da bi prvi proizvod na tržištu od kloniranih životinja bilo mlijeko. No, mnogi proizvođači su izjavili kako neće koristiti mlijeko kloniranih krava zbog jako negativne reakcije od strane potrošača. (Fox, 2009.)

## 7. STAV RELIGIJE O KLONIRANJU

Krajem prošlog stoljeća čestim spominjanjem kloniranja ono je postalo veliko etičko pitanje. Također trenutak kada je kloniranje javno objavljeno postalo je jasno da je to postalo i teološko pitanje.

Stav katoličke crkve o kloniranju je jasan, izrazito su protiv kloniranja. Dr. sc. Ivan Kešina svećenik u Splitsko-makarskoj nadbiskupiji i profesor na Katoličko bogoslovnom fakultetu u Splitu izjavio je da je kloniranje *"znak teškog oboljenja civilizacije u kojoj živimo"*. (Kešina, 2005.) Katolička crkva se zalaže da se projekt kloniranja čovjeka zaustavi te da se prekine. Dok za kloniranje životinja tvrde da se klonirane životinje ne pokazuju kao blagoslov za čovječanstvo, te da su više „*bijedne karikature*“ te da se bore za svoj postanak i opstanak. Stav crkve se nadovezuje na probleme kakvi su danas povezani sa kloniranjem poput čestih spontanih pobačaja, ali i jako niskom razinom uspjeha kod kloniranja. Ističu kako klonirane životinje u 30 do 60 posto slučajeva pate od različitih oblika deformacija, te da životinje različito stare. Ističu kako se čovjek ne smije stavljati na mjesto Boga te živo biće shvaćati isključivo kao sredstvo za promatranje kroz znanost. (Glas koncila, 2018.)

Također ističu i da su reproduktivno i terapijsko kloniranje moralno neprihvatljivo. No, stav katoličke crkve unutar njenih redova je izmiješan dok jedni tvrde da je svako kloniranje grijeh i kako taj postupak treba zabraniti i prekinuti, drugi opet tvrde kako u nekim slučajevima kloniranje životinja može biti etički opravdano. No, da je važno istaknuti kako kloniranje ljudi koje od kloniranja životinja dijeli tek mali korak ne može ničim opravdati. 1997. godine tadašnji glasnogovornik Svete Stolice Joaquin Navarro Valls izjavio je kako su kloniranje ljudi i kloniranje životinja s moralnog gledišta potpuno različiti. Te da kloniranje životinja nije uopće problem nego da je problem kloniranje ljudi jer ono nosi mnogo pitanja koja se tiču značenja ljudske spolnosti i obitelji. (Informativna Katolička Agencija, 1997.)

Stav islamske zajednice sličan je katoličkom, no nije potpuno identičan. Smatraju kako sve u čovjekovom životu treba biti vođeno s vjerskim smjernicama i riječju vjere te kako Božja riječ uvijek treba biti prva. Također smatraju kako se moraju ispuniti određeni uvjeti kako bi kloniranje životinja bilo dozvoljeno na primjer da u kloniranju bude stvarna korist za čovjeka, a ne da samo pojedinac ima korist od toga, da šteta ne bude veća od

koristi, što kako tvrde su se ljudi uvjerali da je u slučaju biljaka liječenim genetičkim inženjeringom stvorena veća šteta nego korist. Te da se postupkom kloniranja ne muče i same životinje odnosno da im se ne nanosi nikakva šteta, jer je u Allahovoj vjeri mučenje nijemih životinja strogo zabranjeno. Naglašavaju kako kloniranje proturječi zakonu raznovrsnosti te da je Allah stvorio ovaj svemir na tom zakonu. (Iltarizam) „*Zar ne znaš da Allah s neba spušta vodu i da Mi pomoću nje stvaramo plodove različitih boja, a postoje brda bijelih i crvenih staza, različitih boja i sasvim crnih. I ljudi i životinja i stoke ima, isto tako, različitih boja. A Allaha se boje od robova Njegovih – učeni.*“ (Kur'an, Fatir 27-28)

## **8. STAVOVI I ZAKONI REPUBLIKE HRVATSKE I EUROPSKE UNIJE U PODRUČJU KLONIRANJA ŽIVOTINJA**

Zakoni i stavovi Republike Hrvatske slijede uredbe i zakone koje donosi Europski parlament. A zastupnici Europskog parlamenta 2015. godine izglasali su uredbu koju je na prijedlog dala Komisija, koja jasno kaže da je zabranjeno kloniranje svih domaćih životinja, zabranjeno je uzgajati njihovo potomstvo i stavljati proizvode dobivene od njih uključujući i uvoz takvih životinja i njihovih proizvoda u EU. Zastupnica u Europskom parlamentu Giulia Moi tada je izjavila kako moraju uzeti u obzir utjecaj na zdravlje životinja, ali i utjecaj na ljudsko zdravlje. Te kako se poljoprivrednici u Europskoj uniji suočavaju s velikim pritiskom konkurencije iz Azije, te kako taj pritisak uključuje i kloniranje. Tvrdi da se Europa temelji na vrijednostima koje uključuju i kvalitetu.

Zabrinutost u području dobrobiti životinja možda i nije očigledna u slučaju potomstva kloniranih životinja, jer je ono nastalo klasičnom spolnom reprodukcijom. Da bi potomstvo uopće postojalo potreban je klonirani predak životinje. Zato je parlament proširio zabranu i na stavljanje na tržište te uvoz klonova životinja. Također zabrana uključuje i uvoz potomstva klonova životinja, reproduksijskog materijala klonova životinja i njihovog potomstva te proizvoda dobivenih od kloniranih životinja i njihovih potomaka kao i hrane za životinje dobivene na isti način. (Europski parlament, 2015.)

Dakle zabrana se odnosi i na životinje koje su nastale od klonova u nekoj trećoj zemlji. U tekstu se navodi i da se ne bi smjele uvoziti iz trećih zemalja osim ako na popratnim uvoznim papirima nije navedeno da to nisu klonovi životinja ili njihovo potomstvo.

Ovo nije bio prvi put da se u Europskom parlamentu raspravljalo o ovoj temi. 2008. godine na plenarnoj sjednici zastupnici u Bruxellesu su zatražili zabranu kloniranja životinja za ljudsku prehranu. Gotovo jednoglasno usvojenom rezolucijom zatražili su i embargo na uvoz kloniranih životinja, njihovih potomaka kao i bilo kakvih drugih kloniranih proizvoda.



## 9. UVRIJEŽENI STAVOVI O KLONIRANJU

### 9.1. Klonovi su izgledom uvijek identični

→ To ne mora biti. Mnogi klonovi imaju varijacije u boji dlake ili oznakama na njoj. Ako malo razmislimo o jednojajčanim blizancima na primjer jednojajčanim odnosno identičnim teladima, koji imaju potpuno identične gene ali ipak izgledaju malo drugačije. To je zbog načina na koji su ti geni izraženi odnosno kako se informacija iz tog gena vidi na životinji. Uzmimo za primjer krave pasmine Holstein, mjesta njihovih uzoraka može biti različit.

### 9.2. Meso kloniranih životinja već se može naći na tržištu

→ Što se tiče tržišta Sjedinjenih Američkih Država, njihova agencija za sigurnost hrane FDA je nakon dosta godina detaljnih studija i analiza zaključila da su meso i mlijeko kloniranih goveda, koza i svinja, te potomci klonova od bilo koje vrste koja se koristi tradicionalno za prehranu, sigurno kao i meso i mlijeko konvencionalno uzgojenih životinja. No, što se tiče tržišta Europske unije, a samim time i Republike Hrvatske nije moguće naći takvo meso ili mlijeko na tržištu zbog zabrane kloniranja, a i uvoza takvih životinja i mesa i mlijeka kako kloniranih životinja tako i njihovih potomaka.

### 9.3. Kloniranje je nova tehnologija

→ Kloniranje zapravo i nije novo. Cijelo vrijeme jedemo voće iz klonova biljaka. Desetljećima se već kloniraju biljke, jedino što ga zovemo „vegetativno razmnožavanje“. 30 godina je potrebno da se uzgoji banana iz sjemena. Tako da se na ovaj način se ubrzava proces dobivanja voća za tržište. Većina krušaka, banana, krumpira, grožđa, bresaka i jabuka su zapravo od klonova. Također i neke se životinje mogu razmnožavati vegetativnim razmnožavanjem, na primjer morske zvijezde, ali i druge jednostavne morske životinje. Identični blizanci sisavaca se mogu smatrati prirodnim klonovima, no proizvodnja klonova sisavaca u laboratoriju je relativno novo.

### 9.4. Klonovi krava u mlijeku proizvode lijek za razne bolesti

→ Ova tvrdnja mnoge ljude zbunjuje. Kada kloniramo životinju ona je „samo klon“. Takve životinje nemaju nikakve nove gene koji bi im se dodali i ne proizvode lijek (niti ijednu drugu ne mliječnu tvar) u mlijeku. Oni luče potpuno iste tvari kao i konvencionalno uzgojene životinje. Takve krave koje proizvode farmaceutske

proizvode u mlijeku jesu genetski modificirane životinje odnosno imaju dodane neke nove gene. Neke takve genetski modificirane životinje mogu se umnožiti kloniranjem. Zbog čega se mnogi zabune oko ovakve rečenice.

#### **9.5. Kloniranjem znanstvenici mogu ponovno stvoriti izumrle vrste**

→ Ova tvrdnja je u teoriji moguća, no u ovom trenutku nije vjerojatno da će se uskoro dogoditi. Postoje napori pojedinaca da ožive izumrle vrste, no upotrijebljeni načini su mnogo profinjeniji i kompliciraniji načini od kloniranja i zahtijevaju ponovno sastavljanje genoma izumrlih vrsta korištenjem kao predloška najbližeg živog rođaka.

#### **9.6. Potomci klonova su klonovi, a svaka slijedeća generacija je sve slabija i slabija te ima sve više zdravstvenih problema**

→ Ova tvrdnja definitivno nije istinita. Klon potomstvo proizvodi spolnom reprodukcijom kao i svaka normalna životinja. Uzgajivač može koristiti prirodno parenje, ali i bilo koju drugu opciju za reprodukciju. Baš kao što to čine i za ostale domaće životinje. Potomci klonova nisu klonovi te su isti kao i sve životinje spolno reproducirane.

#### **9.7. Rezultati kloniranja su teško oštećene životinje koje pate te cijelog života imaju zdravstvene probleme**

→ Velika većina kloniranih životinja rođene su zdrave te normalno rastu i nisu više podložni zdravstvenim problemima nego normalno reproducirane životinje iste vrste odnosno koje nisu klonirane. U početnim vremenima upotrebe umjetnih reproduktivnih metoda u stočarstvu poput na primjer in vitro tehnologije veterinari su zamijetili tijekom trudnoće da su fetusi teleta ili janjeta postali preveliki te da su prilikom poroda imali ozbiljna oštećenja. Te abnormalnosti se nazivaju „sindrom velikog potomstva“ ili skraćeno LOS (Large Offspring Syndrome). Ovakve abnormalnosti viđene su i kod klonova teladi i janjadi, te su privukle veću pozornost jer se pojavljuju u većoj stopi nego što se javljaju kod drugih umjetnih metoda reprodukcije. Pretpostavlja se da je taj sindrom povezan s procesima koji se odvijaju izvan tijela. No, što više znanstvenici razumiju proces kloniranja to se brzina uočavanja ovog sindroma smanjuje kod klonova teladi i janjadi. Sindrom velikog potomstva nije zabilježen kod klonova koza i svinja. No, ipak većina klonova koji su zdravi prilikom rođenja odrastaju i postaju jake i zdrave životinje kao i druge životinje njihovog doba. Klonovi koji su rođeni s sindromom mogu

imati prvih nekoliko mjeseci života zdravstvenih poteškoća, no nakon šest mjeseci života ne razlikuju se ni po izgledu ni po sastavu krvi od konvencionalno uzgojenih životinja.

### **9.8. Kloniranjem se mogu izliječiti bolesti kod domaćih životinja**

→ Kloniranjem se ne može izliječiti izravno bolesti kod životinja. No, sam proces kloniranja može poslužiti kao jedan način da se proizvede zdrava kopija neke vrijedne životinje koja se razbolila, ozlijedila ili umrla. Kloniranjem se može umnožiti životinja otporna na bolesti, a kroz generacije stvoriti stado otporno na bolesti.

### **9.9. Klonovi imaju isti temperament kao životinje od kojih su klonirane te se rađaju istih godina kao i njihovi donori te ne žive dugo**

→ Temperament kod životinja je samo dijelom određen genetikom. Veliki dio ima veze s okolišnim faktorima odnosno u kakvim uvjetima i kako je životinja odrastala. Ako je na primjer životinja donor nježnog temperamenta, klon može imati lagan temperament, ali bi morao imati potpuno ista životna iskustva kao i životinja donor da bi imao isti temperament.

→ Klonovi se rađaju isto kao i životinje iz konvencionalnog uzgoja kao bebe. Nitko uistinu ne zna što uzrokuje starenje kod sisavaca. Mnogi znanstvenici pretpostavljaju da starenje uzrokuju dijelovi kromosoma koji se nazivaju telomeri, koji na neki način funkcioniraju kao sat u stanici. Telomeri imaju sklonost dugog rođenja i skraćuju se kroz život. U studijama nekih klonova pokazalo se da su telomere kraće u nekim tkivima u tijelu i da su prikladna za druga tkiva. Ipak ostale studije su pokazale da su telomere primjerene dobi u svim tkivima. Unatoč tome čini se da većina klonova normalno stari.

## 10. ZAKLJUČAK

Kloniranje još uvijek ima većih negativnih strana nego pozitivnih. Iako tehnički i nije nova tehnologija u teoriji jest stoga stoji na „lošem glasu“. Zbog straha ljudi od lošeg utjecaja na njihovo, ali i zdravlje i dobrobit životinja koje se kloniraju. Stavovi religije su jasni barem po pitanju kloniranja ljudi, dok su po pitanju kloniranja životinja stavovi oprečni. Što se tiče zakona kloniranje je zabranjeno u svakom obliku, kao i uvoz u Europsku uniju potomaka klonova, reproduktivnog materijala, ali i prehrambenih proizvoda od takvih životinja i njihovih potomaka.

Različita gledišta o kloniranju vode se i po pitanju tehnika kloniranja, također vode se na globalnoj odnosno svjetskoj razini različite rasprave. Mnogi se zalažu za odobravanje kloniranja u istraživačke i terapijske svrhe, dok se po pitanju kloniranja čitavih organizama u reproduktivnog kloniranja slažu da ga treba zabraniti. Znanstvenu zajednicu zabrinjavaju negativne strane koje se događaju prilikom kloniranja, poput abnormalnosti prilikom razvoja fetusa, sindroma velike mladunčadi, ali i problemi prilikom graviditeta zamjenskih majki. U godinama koje su pred nama, ostaje za vidjeti kako će se pitanje problema koji se javljaju prilikom kloniranja razvijati, te što će se poduzimati kako bi ih se riješiti.

Svakako kloniranje postaje stvarnost i stvar o kojoj se otvoreno razgovara, a ne na marginama kako se to radilo u prošlosti. Stoga svatko ima pravo na svoj stav na pitanje jeste li za ili protiv kloniranja ovisno o svačijem načinu razmišljanja te otvorenosti ka novim tehnologijama odnosno stvarima koje još nisu uobičajene.

## 11. POPIS LITERATURE

1. Klotzko, A. J., (2005.): Sam svoj klon: Znanost i etika kloniranja. Barka, Zagreb, 202.
2. Kur'an: Fatir, 27-28
3. Pavlica, M. (2012.). Kloniranje i tehnologija rekombinatne DNA U: Mrežni udžbenik iz genetike. Pavoković, D., Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
4. Škorić, M. (2007.): Pravna regulacija reproduktivnog i terapijskog kloniranja na međunarodnoj i nacionalnoj razini U: Zbornik Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci; Pravni fakultet Sveučilišta u Rijeci; Rijeka; str. 1239-1267
5. Animal Research.Info: Cloning Dolly the sheep 3. studeni 2014.  
<http://www.animalresearch.info/en/medical-advances/timeline/cloning-dolly-the-sheep/> (datum pristupa: 5. lipnja 2019.)
6. Delić-Jović, M., Ristić, D., Vujičić, S. (2013.): Savremena Biotehnologija-Kloniranje. Časopis za poslovnu teoriju i praksu, Godina V, Broj 9-10, ISSN: 2232-8157.UDK:005.96;  
[http://www.univerzitetps.com/sa/images/stories/Casopis\\_Poslovne\\_studije/poslovne\\_studije\\_ix-x.pdf#page=357](http://www.univerzitetps.com/sa/images/stories/Casopis_Poslovne_studije/poslovne_studije_ix-x.pdf#page=357)(datum posjete:22. svibnja .2019.)
7. Europski parlament: Kloniranje životinja koje se drže i uzgajaju u svrhu proizvodnje 8. rujna 2015. [http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2015-0285\\_HR.html?redirect#title2](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2015-0285_HR.html?redirect#title2) (datum pristupa: 10. lipnja 2019.)
8. Europski Parlament Ured za vezu u Republici Hrvatskoj: EP protiv kloniranja životinja, njihovih potomaka i uvoz u EU 8. rujna 2015.  
[http://www.europarl.europa.eu/croatia/hr/za-medije/plenarne-sjednice/arhiva\\_plenarne\\_sjednice\\_2015/kloniranje.html](http://www.europarl.europa.eu/croatia/hr/za-medije/plenarne-sjednice/arhiva_plenarne_sjednice_2015/kloniranje.html) (datum pristupa: 10. lipnja 2019. )
9. Fox, M. W. (2009.): Geneti Engineering and cloning in animal agriculture: biotechnical and food safety concerns. Krmiva , 51(2): 105-115
10. Glas Koncila: KLONIRANJE ČOVJEKA TREBA ZAUSTAVITI I PREKINUTI Opasnost od tragične parodije božanske svemoći 19. veljače 2018.  
<https://www.glas-koncila.hr/kloniranje-covjeka-treba-zaustaviti-i-prekinuti/> (datum pristupa: 12. lipnja 2019.)

11. Hadžiosmanović, M., (2008.): Upotrebljivost mesa kloniranih životinja za prehranu ljudi. Meso, 10(1): 3-4
12. Iltizam.org: Opasnosti koje nosi kloniranje.  
<http://www.iltizam.org/tekstovi/read/2459> (datum pristupa: 12. lipnja 2019.)
13. Informativna Katolička Agencija: KLONIRANJE NIJE GRIJEH? Dužnosnici Svete Stolice ističu kako kloniranje samo po sebi nije grijeh ukoliko se radi o životinjama, no kloniranje ljudske osobe je nedopustivo i protivno nauku Crkve 06. ožujak 1997. <https://ika.hkm.hr/novosti/kloniranje-nije-grijehduznosnici-svete-stolice-isticu-kako-kloniranje-samo-po-sebi-nije-grijeh-ukoliko-se-radi-o-zivotinjama-no-kloniranje-ljudske-osobe-je-nedopustivo-i-protivno-nauku-crkve/> (datum pristupa: 12. lipnja 2019.)
14. Kešina, I. (2005.): Etika terapeutskog kloniranja i manipuliranja matičnim stanicama. Crkva u svijetu, 40(4): 485-504.  
[http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=39537](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=39537) (datum posjete: 26. svibnja 2019.)
15. Kešina, I. (2000.): Genetika i genetičko inženjerstvo - povijest, šanse i opasnosti. Crkva u svijetu, 35(1): 5-29  
[http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=61426](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=61426) (datum posjete: 26. svibnja 2019.)
16. Live Science. Cloned Milk and Meat: What's the Beef?. 9. siječnja 2008.  
<https://www.livescience.com/2182-cloned-milk-meat-beef.html> (datum pristupa: 19. svibnja 2019.)
17. Murnaghan, I., Therapeutic Cloning 13. lipanj 2019.  
<http://www.explorestemcells.co.uk/therapeuticcloning.html> (datum pristupa: 16. lipnja 2019.)
18. National Center for Biotechnology Information: FDA approves use of cloned animals for food. 26. siječnja 2008.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2213849/> (datum pristupa: 19. svibnja 2019.)