

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/66

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L4-9243
<b>Naslov projekta</b>	Natančno določanje položaja kvantitativnih lokusov za trebušno zamaščenost in trdnost kosti ter uporabnost teh v komercialnih populacij
<b>Vodja projekta</b>	8187 Antonija Holcman
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	2.835
<b>Cenovni razred</b>	D
<b>Trajanje projekta</b>	01.2007 - 12.2009
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	08. Kmetijstvo

#### 2. Sofinancerji<sup>1</sup>

1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
	Naslov	Dunajska 58, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

Pri uresničevanju raziskovalnega projekta smo opravili naslednje sklope nalog:

- Genotipizirali vse živali v  $F_3$  generaciji ( $n=503$ ) s 53 mikrosatelitskimi označevalci.
- V  $F_3$  generaciji opravili analizo vezav s pomočjo programskega paketa GridQTL.
- Oblikovali in fenotipsko iz vrednotili  $F_9$  generacijo, ki smo jo kasneje genotipizirali z 31 mikrosatelitskimi označevalci.

č) Izbrali kandidatne gene, ki vplivajo na proučevane lastnosti.

d) Oblikovali ter fenotipsko in genotipsko iz vrednotili poskusno komercialno populacijo kokoši.

a) Na osnovi rezultatov predhodne raziskave na  $F_3$  potomcih iz križanja dveh dvosmerno selekcioniranih linij kokoši, kjer smo z uporabo sedmih mikrosatelitskih označevalcev določili le približen položaj regij, kjer naj bi se nahajali kvantitativni lokusi, povezani z rastjo in izraženostjo nekaterih klavnih lastnosti smo nadaljevali z delom v okviru tega projekta. Eden od predpogojev za odkrivanje vezanosti med DNA označevalci na eni strani ter lokusi, ki določajo kvantitativne lastnosti na drugi strani zahteva, da zasitimo genom s čim večjim številom označevalcev. Večje število uporabljenih označevalcev namreč pomeni boljšo pokritost genoma oziroma manjšo razdaljo med dvema sosednjima označevalcema. Razdalje med označevalci morajo biti dovolj majhne, da zagotavljajo kvantitativnim lokusom, ki se nahajajo v intervalu med označevalcema zadostno vezanost na en ali drugi označevalec. Zato smo vse 503  $F_3$  živali dodatno genotipizirali s 46 mikrosatelitskimi označevalci.

b) Podatke iz študij kartiranj kvantitativnih lokusov lahko analiziramo z različnimi statističnimi metodami. V začetnih fazah projekta smo predvsem z namenom, da ne bi izgubili dejanskih, vendar ohlapno vezanih označevalcev, uporabili analizo variance na označevalskih lokusih (ANOVO). Kasneje, ko smo razpolagali z večjim številom genotipiziranih označevalcev, smo za statistično iz vrednotenje rezultatov uporabili tehniko intervalnega kartiranja, ki odpravlja nekatere slabosti analize variance na označevalskih lokusih. Prvič, zagotavlja krivuljo, ki kaže na lokacijo kvantitativnega lokusa. Drugič, omogoča umeščanje kvantitativnih lokusov na lokacije med označevalci. Tretjič, zagotavlja izboljšane ocene učinkov kvantitativnega lokusa. Kot posledica rekombinacije med označevalcem in kvantitativnim lokusom je namreč navidezen učinek na označevalskem lokusu oslavljen. Četrto, pravilno izpeljano intervalno kartiranje dopušča nepopolne podatke o označevalskih genotipih. Metoda koristi genetsko karto tipiziranih označevalcev in podobno kot analiza variance predpostavlja prisotnost enega samega kvantitativnega lokusa. V naši raziskavi smo koristili  $F_3$  genetsko karto tipiziranih označevalcev.

Intervale, ki so jih opredeljevali zapovrstjo razporejeni pari označevalcev smo najprej preiskali v majhnih odsekih, v nadaljevanju pa s statističnimi metodami testirali verjetnost prisotnosti kvantitativnega lokusa na določeni lokaciji znotraj intervala. Vsaka lokacija v genomu je bila postavljena, posamično, kot lokacija domnevnega kvantitativnega lokusa. Za opredeljevanje kritičnih mejnih vrednosti, na temelju katerih smo razglasili statistično (ne)značilnost kvantitativnega lokusa smo uporabili permutacijski test. V primeru permutacijskih testov se prvotna analiza velikokrat ponovi na nizih podatkov, ki jih oblikujemo z ustreznim pregrupiranjem prvotnih podatkov. Najprej smo naključno pomešali opažene fenotipske vrednosti med osebkem (označevalske genotipe). Fenotipske vrednosti smo pripisali posameznim osebkom v setu naključno, pri čemer nismo posamezne fenotipske vrednosti nikoli pripisali več kot enemu osebkem. Na ta način smo oblikovali vzorec s prvotno informacijo o označevalcu vendar z naključno porazdelitvijo fenotipskih vrednosti med genotipe. Testno statistiko smo izračunali na novo oblikovanem vzorcu in ta postopek ponovili 1000 krat, dokler nismo prišli do empirične porazdelitve testa na temelju domneve, da med označevalcem in proučevano lastnostjo ni povezave. Intervalno kartiranje smo izvajali s programskim paketom GridQTL, ki so ga v letu 2006 razvili znanstveniki na Inštitutu Roslin (Škotska), s katerimi smo pri izvajanju analiz tudi sodelovali.

c) Fino kartiranje kvantitativnih lokusov je neizbežen vmesni korak na poti h pozicijskemu kloniranju in identifikaciji odgovarjajočih genov. V začetnih fazah projekta smo izpeljali grobo kartiranje kvantitativnih lokusov za telesno maso in številne klavne lastnosti v  $F_3$  generaciji piščancev. Zaradi omejenega števila rekombinacijskih dogodkov v majhnih regijah kromosomov nam je ta pristop omogočil le kartiranje znotraj velikih intervalov zaupanj. Zato smo za natančnejše kartiranje izkoristili  $F_9$  generacijo piščancev,

do katere smo prišli s ponavljajočimi naključnimi križanji piščancev od  $F_1$  generacije naprej. S ponavljajočimi križanji smo dosegli akumuliranje rekombinacijskih dogodkov, oženje intervalov okrog kvantitativnih lokusov in na ta način prišli do populacije, ki omogoča izpeljavo finega kartiranja. Pri vseh živalih v  $F_9$  generaciji smo opravili izolacijo DNA, izvedli njeno spektrofotometrično kvantifikacijo in preverili dedovanje alelov za obstoječe informativne mikrosatelite od  $F_0$  do  $F_9$ . Natančnejšega umeščanja kvantitativnih lokusov smo se lotili na kromosomih 2, 5 in 11, to je na tistih, na katerih smo že v  $F_3$  generaciji potrdili obstoj kvantitativnih lokusov. Po metodi presejavanja genoma (angl. »genome scanning/screening«) smo mikrosatelitske označevalce, ki so bili razpršeni po proučevanih kromosomih testirali na genetsko vezanost s kvantitativnimi lokusi. Ta metoda ne zahteva nobenega predhodnega znanja o bioloških poteh, ki uravnavajo kvantitativno lastnost. Genotipiziranja smo izpeljali na 472  $F_9$  živalih. Skupno smo uporabili 31 mikrosatelitskih označevalcev, od katerih se jih sedemnajst nahaja na kromosomu 2, devet na kromosomu 5 in pet na kromosomu 11. Analizo mikrosatelitov smo izvajali na sekvenatorju ABI 310 z uporabo GeneScan programske opreme (Perkin-Elmer Applied Biosystems, Foster City, ZDA). Za analizo variance smo uporabili proceduro v okviru statističnega paketa SAS/STAT. Analizo kvantitativnih lokusov za telesno maso, številne klavne lastnosti ter trdnost kosti nog (stegenice, golenice) smo izvajali po statističnem modelu, v katerega smo vključili vpliv spola, valjenja in genotipa ter interakcije genotipa in spola.

č) Ko enkrat najdemo regijo s kvantitativnim lokusom, sledi končni korak iskanja vzročne povezave med kandidatnim genom in lastnostjo. V naši raziskavi se je v statistično značilni povezavi s doseženimi telesnimi masami oziroma prirasti pojavljalo več kromosomskih regij: dve na kromosomu 2 in tri na kromosomu 5. Najbližji kandidatni gen na kromosomu 2 je gen z oznako THRB. Ta gen kodira protein, jedrni receptor za hormon trijodtironin. Gre za enega od več receptorjev tiroidnega hormona, katerih glavna naloga je posredovanje v bioloških aktivnostih tiroidnega hormona. Tiroidni hormon vpliva praktično na vsako tkivo v telesu. Sam po sebi ne podpira rasti, je pa nujno potreben za normalno rast in razvoj. V zmernih koncentracijah ima anabolne učinke - povečuje celično RNA in spodbuja sintezo beljakovin. V velikih koncentracijah se posledice njegovega delovanja kažejo v negativni dušikovi bilanci, manjši sintezi beljakovin, hitrejši presnovi ogljikovih hidratov in lipidov ter povečani mobilizaciji kalcija iz kosti. Drugi najbližji kandidatni gen je gen z oznako EGFR. Ta gen kodira protein - receptor za epidermalni rastni faktor. Z ozirom na funkcijo, bi bil najboljši kandidatni gen v našem primeru THRB. Težava z obema predstavljenima kandidatnima genoma je predvsem v njihovi oddaljenosti od mikrosatelitskih lokusov. V splošnem gre za enega od večjih problemov pri iskanju kandidatnih genov na karti kokoši. Upošteva dejstvo, da je bilo v dosedanjem delu na genetsko karto kokoši umeščeno manj kot 500 genov, grob izračun pokaže, da je povprečna oddaljenost med dvema genoma  $4000 \text{ cM}/500=8 \text{ cM}$ , kar je precejšnja razdalja. Eden od ciljev za prihodnost torej ostaja popolnitev genetske karte kokoši z dodatnimi geni. V zvezi z razdaljami na dogovorni genetski karti je treba poudariti, da so številne označevalce kartirali samo na temelju približno 50 mejoz. Zato so razdalje in v manjši meri tudi vrstni red označevalcev pogosto nezanesljivi. Tudi primerjalna karta med človekom in kokošjo ima majhno ločljivost (povprečna razdalja med označevalci je 20 cM). Med rastnimi faktorji, ki vplivajo na rast in diferenciacijo različnih tkiv ter igrajo pomembno vlogo v procesih miogeneze, osteogeneze, hematopoeze, adipogeneze in celične diferenciacije epitelnih celic se pogosto omenjajo transformirajoči rastni faktorji beta (TGF- $\beta$ ). Pri kokoših imajo TGF- $\beta$  proteini funkcijo avtokrinih in parakrinih regulatorjev proliferacije (širjenja) in diferenciacije adipoplastov in po tej poti vplivajo na razvoj maščobnih tkiv. TGF- $\beta$  geni so torej logični kandidatni geni v proučevanju vplivov na rast in razvoj kokoši. Kokošjo

TGF- $\beta$  družino predstavljajo štirje doslej identificirani člani: TGF- $\beta$ 1, TGF- $\beta$ 2, TGF- $\beta$ 3 in TGF- $\beta$ 4. Gen za TGF- $\beta$ 3 je kartiran na kromosomu 5, torej na istem kromosomu kot odkriti kvantitativni lokusi za telesno maso v naši raziskavi in bi bil z ozirom na svojo funkcijo idealen kandidatni gen za rast. Morebiten kandidatni gen, kartiran na kromosomu 5, je gen z oznako IGF2 - inzulinu podoben rastni faktor II. IGF2 skupaj z inzulinom in relaksinom tvori inzulinsko družino polipeptidnih rastnih faktorjev. Njihove funkcije zajemajo stimulacijo rasti celičnih kultur, stimulacijo delovanja inzulina in sodelovanje pri rasti in razvoju. Zdi se, da gre za avtokrine regulatorje celične proliferacije. V nasprotju z rastnim hormonom (somatotropinom) inhibirajo lipolizo oziroma razkroj lipidov v telesu.

V regijah na kromosomu 2, ki obkrožajo mikrosatelite s statistično značilnimi vplivi na maso stopal se nahaja več kandidatnih genov. Gene, ki vplivajo na razvoj skeleta razvrščamo v tri skupine: a) major gene, b) modifikatorske gene in c) gene iz genetskega ozadja. V skupino modifikatorskih genov prištevamo številne gene, ki uravnavajo izločanje encimov, citokinov in hormonov. Mutanti teh genov povzročajo spremembe v intenzivnosti izločanja, času izločanja, tkivni specifičnosti itn. Taki mutanti imajo lahko v določenem trenutku pozitiven, negativen ali nevtralen učinek na lastnost z ozirom na nativno obliko gena. V tem pogledu je lahko zanimivih več kandidatnih genov. CA2 je eden od večjega števila izocimov ogljikove anhidraze. Okvare v tem encimu povezujejo z nekaterimi nepravilnostmi v razvoju kosti. Gen ADCYAP1 kodira polipeptid 1, ki aktivira adenilat ciklazo. Omenjeni polipeptid ni samo hormon, temveč ima tudi parakrino in avtokrino vlogo v regulaciji določenih tipov celic.

Na kromosomu 11, v bližini regij, ki so se pojavljali v značilni povezavi z relativno in absolutno količino trebušne maščobe nismo našli primerne kandidatskega gena za testiranje na povezavo z zamaščenostjo.

**d)** Med genetskim označevalcem in nanj vezanim kvantitativnim lokusom obstaja pomembna razlika – genotip živali je mogoče določiti le za genetski označevalec. Ker pa je le-ta vezan na kvantitativni lokus, lahko posredno, preko odbire genetskega označevalca, odbiramo tudi kvantitativni lokus. Gre za koncept, na katerem temelji na označevalce oprta selekcija (MAS – angl. *Marker Assisted Selection*). Uporabnost MAS za doseganje genetskih napredkov pri domačih živalih je odvisna od natančnosti identifikacije kvantitativnih lokusov. S tem v zvezi ločimo tri nivoje natančnosti: a) lokuse na katerih lahko genotipiziramo funkcionalen polimorfizem (funkcionalne mutacije), b) lokuse, ki so na nivoju populacije v neravnotežju vezave s funkcionalno mutacijo in c) lokuse, ki so na nivoju populacije v ravnotežju vezave s funkcionalno mutacijo. Ravnotežje vezave in njegovo nasprotje, neravnotežje vezave sta izraza, ki ju uporabljamo, ko navajamo verjetnost skupnega dedovanja alelov na različnih lokusih. Za alele, ki so v naključni povezavi pravimo, da so v ravnotežju vezave. Verjetnost, da bomo našli en alel na določenem lokusu je neodvisna od verjetnosti, da bomo našli drug alel na drugem lokusu. Če pa alela nista v naključni povezavi, temveč se skupaj pojavljata pogosteje kot bi to pričakovali po naključju, pravimo, da sta v neravnotežju vezave. V naši raziskavi smo skušali ugotoviti, ali se določen označevalski alel, ki se je v poskusni populaciji nahajal v neravnotežju vezave s funkcionalno mutacijo na kvantitativnem lokusu, nahaja v neravnotežju vezave tudi v komercialni populaciji piščancev težkega tipa. Če namreč hočemo uporabiti na označevalce oprto selekcijo tudi v drugih (komercialnih) populacijah, je treba v slednjih potrditi segregacijo kvantitativnega lokusa, za kar je potrebno izpeljati študijo kvantitativnih lokusov v kandidatnih regijah genoma. V primeru potrditve neravnotežja vezave v komercialni populaciji je pomembno, da na dolgi rok spremljamo ali ostaja povezava med označevalci in funkcionalno mutacijo nespremenjena ali pa mogoče s časom, zaradi rekombinacij med označevalci in kvantitativnim lokusom, slabi. Za uspešno uporabo v selekcijskih programih je torej potrebno segregacijo kvantitativnih lokusov potrditi tudi znotraj obstoječih komercialnih linij. V ta namen smo znotraj obstoječega selekcijskega programa za kokoši težkega tipa provenience Prelux oblikovali in fenotipsko iz vrednotili poskusno populacijo piščancev. Meritve pitovnih in klavnih lastnosti smo opravili na 135 piščancih, ki so pripadali pasmi slovenska pozno operjena kokoš. Izpeljali smo izolacijo in kvantifikacijo genomske DNA iz krvi teh živali.

#### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

Glavni cilji raziskave so bili trije:

1) Potrditi in kartirati kvantitativne lokuse za klavne lastnosti in trdnost kosti stopal.

Zastavljene cilje smo izpolnili. Kartiranje manjše resolucije smo opravili v F<sub>3</sub> generaciji, nato pa v F<sub>9</sub> generaciji kandidatne regije iz F<sub>3</sub> generacije na kromosomih 2, 5 in 11 zasitili z dodatnimi označevalci, kar nam je v F<sub>9</sub> generaciji omogočilo izpeljavo finega kartiranja. Z intervalnim kartiranjem smo določili natančnejši položaj kvantitativnim lokusom in prišli do boljših ocen njihovih učinkov. V praksi smo preizkusili programski paket GridQTL in potrdili njegovo uporabnost za kartiranje kvantitativnih lokusov v kompleksnejših populacijskih strukturah, kakršen je FSIL model križanj.

2) Izbrati kandidatne gene.

Odkritje kvantitativnega lokusa, njegova umestitev na genetsko karto kokoši in izkoriščanje vezanih označevalcev v selekcijske namene še ne predstavlja končne postaje v postopku kartiranja kvantitativnih lokusov. Končni cilj identifikacije kvantitativnega lokusa je najti kandidatni gen, ki je odgovoren za variabilnost proučevane lastnosti. Kandidatni geni so geni, katerih biokemijska funkcija nam je znana in za katere vemo, da so vključeni v fiziološke poti, ki vplivajo na kvantitativno lastnost. V naši raziskavi smo jih izbirali na osnovi njihovega položaja na genetski karti – izbrali smo gene v neposredni bližini kartiranega kvantitativnega lokusa. Kandidatne gene smo našli za kvantitativne lokuse na kromosomih 2 in 5, medtem ko na kromosomu 11, predvsem zaradi njegove slabe pokritosti z kartiranimi geni nismo našli primerne kandidata za zamaščenost in maso srca.

3.) Ovrednotiti, če in kateri kvantitativni lokusi, ki smo jih odkrili v poskusni populaciji segregirajo tudi v selekcioniranih slovenskih komercialnih populacijah kokoši.

Pomembno vprašanje pri analizah kvantitativnih lokusov v komercialnih populacijah domačih živali se glasi: Zakaj bi kvantitativni lokusi s sorazmerno velikimi učinki sploh še segregirali v komercialnih populacijah, kjer se intenzivna selekcija izvaja že več desetletij? Eden od možnih odgovorov je ta, da imajo aleli z neželenimi učinki na proizvodne lastnosti koristne učinke na lastnosti povezane z življenjsko odpornostjo (fitnesom) in zato ostajajo v populaciji v dokaj visoki zastopanosti. V naši raziskavi smo izbrali nekaj kandidatnih regij iz poskusnih križanj in jih ovrednotili v komercialni populaciji slovenske pozno operjene kokoši.

#### 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta<sup>4</sup>

#### 6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Identifikacija kromosomskih regij za rastnost in klavne lastnosti piščancev v F3 generaciji FSIL modela križanj
		ANG	Identification of chromosomal regions associated with growth and carcass traits in an F3 full sib intercross line of chicken
			Dokazali smo obstoj osemnajstih kvantitativnih lokusov za telesno maso, lastnosti klavnega trupa in mase nekaterih notranjih organov. Na

	Opis	SLO	kromosomu 2 smo potrdili dve ločeni regiji za telesno maso ter maso stopal, prsi in klavnega trupa. Zaradi visoke koreliranosti nekaterih lastnosti smo izdvojili enajst kvantitativnih lokusov z jasno izraženim učinkom na posamezne sklope lastnosti. Lokacije štirih kvantitativnih lokusov sovpadajo z objavami v znanstveni literaturi, medtem ko o obstoju sedmih kvantitativnih lokusov poročamo prvič, saj so ti edinstveni za naše linije.
		ANG	Eigteen QTL for body weight, carcass traits and some internal organ weights were identified. Two separate QTL regions for body, feet, breast muscle and carcass weight were found on chromosome 2. Given co-localisation of QTL for some highly correlated traits we concluded there were 11 distinct QTL mapped. Four QTL localised to already mapped QTL from other studies but seven QTL have not been previously reported are hence novel and unique to our selection line.
	Objavljeno v	Animal genetics, 2009, vol.40, no.5, str. 743-748	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	2452616	
2.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
3.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Iskanje genetskih označevalcev za kvantitativne lokuse v F3 generaciji križanja med težko in lahko linijo kokoši
			Quantitative trait loci detection in F3 generation in cross between high and

		ANG	low chicken line
Opis	SLO		V raziskavi smo z uporabo šestih mikrosatelitskih označevalcev na večjem številu F3 potomcev proučevali kvantitativne lokuse za pitovne in klavne lastnosti. Na kromosomu 2 smo z označevalci ROS74, ADL114 in MCW56 potrdili in natančneje kartirali kvantitativni lokus za maso stopal v regiji med 302 in 358 cM. Na kromosomu 5 se označevalec MCW223 pojavlja v povezavi z več koreliranimi klavnimi lastnostmi. Na kromosomu 11 smo določili, da se na F3 populaciji označevalca LEI110 in ADL210 pojavljata v statistično značilni povezavi z maso trupa in koreliranimi lastnostmi maso stopal in telesno maso.
	ANG		We used six microsatellite markers for eleven growth and carcass traits with the aim to confirm these QTL. Markers ROS74, ADL114 and MCW56 confirmed previously coarsely mapped QTL for feet weight in the region between 302 and 358 cM on chromosome 2. Microsatellite marker MCW223 on chromosome 5 showed significant effects for correlated carcass traits. Microsatellite markers LEI110 and ADL210 on chromosome 11 were statistically significant for carcass weight and correlated traits, body weight on day 55 and feet weight in F3 population.
Šifra	E.01 Domače nagrade		
Objavljeno v	Univerzitetna Prešernova nagrada za diplomsko delo Andreje Božič		
Tipologija	2.11 Diplomsko delo		
COBISS.SI-ID	1942408		
2. Naslov	SLO		Analiza podatkov o telesnih masah in klavnih lastnostih piščancev v devetih generacijah naključnih ponavljajočih križanj
	ANG		Analysis of chicken body weight and carcass traits in nine generations of random full sib intercross line (FSIL) matings
Opis	SLO		Telesna masa piščancev ob 55. dnevu starosti se je po zaporednih generacijah zmanjševala, kar je najverjetneje posledica inbridinga. V zadnji (F9) generaciji križanj se je kumulativni % inbridinga gibal od 78,0 do 94,2 %. Največjo korelacijo s telesno maso živali pred zakolom je v F9 generaciji kazala masa klavnega trupa (0,98-0,99), najmanjšo pa masa trebušne maščobe (0,53-0,55). Variabilnost večine telesnih mas in klavnih lastnosti izražena s koeficientom variabilnosti je bila večja v F7 kot v F3 oz. v F4 generaciji.
	ANG		The average body weight of chickens at 55 days of age was decreasing from generation to generation, which can be attributed to inbreeding depression. A cumulative % of inbreeding in the last (F9) generation was from 78.0 to 94.2 %. The biggest correlation with the live body weight at slaughter in F9 generation was determined for the whole carcass weight after slaughter (0.98-0.99), and the lowest for the abdominal fat weight (0.53-0.55). Variability of body weight and carcass traits expressed with the coefficient of variation was larger in F7 than in F3 or F4 generation.
Šifra			
Objavljeno v	<a href="http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/zootehnika.htm">http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/zootehnika.htm</a>		
Tipologija	2.11 Diplomsko delo		
COBISS.SI-ID	2561160		
3. Naslov	SLO		Uporaba FSIL modela križanj v F3 generaciji piščancev za odkrivanje kvantitativnih lokusov za rast in klavne lastnosti
	ANG		Use of FSIL F3 cross to detect QTL for growth and carcass traits in chicken
Opis	SLO		Dobljene fenotipske in genotipske podatke smo analizirali s tehniko intervalnega kartiranja, ki je nakazala na obstoj 18 značilnih kvantitativnih lokusov z vplivom na telesno maso in številne klavne lastnosti na kromosomih 2, 5 in 11. Položaji nekaterih kvantitativnih lokusov so sovpadali, kar kaže na plejotropne učinke teh kromosomskih regij. Nekaj kvantitativnih lokusov je bilo značilnih samo za našo populacijo, nekateri so bili kartirani že v drugih populacijah. Na osnovi rezultatov iz F3 generacije smo izbrali kromosomske regije za analizo v F9 generaciji.
			The QTL interval mapping analysis in the F3 population revealed eighteen significant QTL for body weight and various carcass composition traits on chromosomes 2, 5 and 11. Some QTL co-localised, suggesting pleiotropic

		ANG	effects for some chromosomal regions. Several QTL were found to be unique to our population, whereas others mapped to already known QTL regions suggesting that the same QTL alleles segregate also in our lines. Results in the F3 cross now direct our analyses to target identified QTL regions using F9 intercross generation.
	Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	Goličnik, Marko (ur.), Bavec, Aljoša (ur.). Joint Congress of the Slovenian Biochemical Society and the Genetic Society of Slovenia with International Participation, Otočec, September 20-23, 2009. Book of abstracts, 2009, str.61	
	Tipologija	1.12	Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID	2511496	
4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

## 8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

--

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>8</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

SLO

Glavna zahteva rejcev pitovnih piščancev je bila zmeraj hitra rast, kar pomeni maksimalno telesno maso pri določeni starosti oziroma minimalno število dni pitanja za dosego zelene tržne mase. Za uresničitev tega cilja se je večinoma izkoriščalo tehniko množične (individualne) selekcije. Ta temelji na odbiri posameznih najboljših živali, ki so jih zaradi doseganja velikih telesnih mas pri fiksni starosti odbrali iz jate in jih potem razmnožili. Uporaba velikih populacij in velika heritabiliteta za telesno maso pri določeni starosti sta zagotavljala hiter in konstanten napredek. Na žalost so s povečanjem prirastov ob uporabi energijsko bogate krme postajali piščanci vse bolj zamaščeni in vse pogosteje so se začele pojavljati številne poškodbe nog. V takih okoliščinah lahko računamo z velikim odstotkom zahiranih živali in seveda s slabšo kakovostjo klavnih trupov. Etiologija večine deformacij nog je kompleksna in zajema poleg načina reje, prehrane in različnih okužb tudi genetiko. Simptomi vključujejo splošno slabotnost nog (piščanci čepijo ali sedijo) in deformirane kosti ene ali obeh nog (živali so nesposobne za stojo oziroma gibanje in v glavnem ležijo na boku). Med navedenima skrajnostma obstaja še cel niz poškodb, ki jih medsebojno težko ločimo.

Za izboljšanje integritete skeleta oziroma zmanjšanje zamaščenosti živali bi bilo koristno, če bi našli označevalce, ki nastopajo v povezavi s temi lastnostmi. Lastnosti, ki smo jo vrednotili v naši raziskavi so bile tudi količina trebušne maščobe, premer, masa in dolžina stegenice ter golenice, lomna trdnost slednjih dveh in masa stopal. V literaturi obstaja zelo malo poročil o



lomni trdnosti kosti pitovnih piščancev v času njihove rasti in razvoja. V naši raziskavi smo ugotovili značilno korelacijo med maso in lomno trdnostjo kosti, kar pomeni, da je masa kosti zelo dober pokazatelj njihove lomne trdnosti. Zato vsak prehranski, okoljski ali genetski dejavnik, ki pripomore k masi kosti izboljšuje njihovo lomno trdnost, celost skeleta in zmanjšuje raznorazne poškodbe (lome, prelome, drobljenja itn.). V naši raziskavi smo ugotovili dve kromosomski regiji z značilnim vplivom na maso stopal. Gre za proizvod, ki v zadnjem času, predvsem zaradi povpraševanja na vzhodno azijskih trgih pridobiva na pomenu, pri čemer težja stopala dosegajo večje cene. Na kromosomu 11 smo odkrili regijo, ki vpliva na količino trebušne maščobe, o kateri poročila v literaturi še ne obstajajo. Velja tudi omeniti, da smo kot prvi v praksi potrdili uporabnost FSIL modela križanj v perutninarstvu za iskanje kvantitativnih lokusov.

ANG

The broiler breeders' main requirement has always been quick growth, which means the highest body mass at a certain age and the lowest number of fattening days for a desired market weight, respectively. This aim has been realised by group (individual) selection, which principle was the selection of best animals to high body weight at a fixed age for later reproduction. The use of big populations and high heritability to body weight at fixed age enabled quick and stable development. Unfortunately higher gains achieved by energy rich feeding mixtures resulted in fat chickens with frequent leg damages. Such conditions contribute to high percentage of languished animals and therefore lower quality of carcasses. The reasons for leg deformations are complex and involve the technology of breeding, nutrition regime and various infections as well as genetics. The symptoms include general weakness of feet (chickens crouch or sit) and deformed bones in one or both legs (animals cannot stand or move and they lie on sides). Between the above extremes there are a number of damages that can be hardly distinguished.

Better skeletal integrity and lower fat content in animals can be achieved only if we find markers connected to these traits. In our research we evaluated the traits like amounts of abdominal fat, diameter, weight and length of thighbone and shinbone, their fracture strength and foot weight. A few reports were found in literature concerning the fracture strength of bones in broilers over their growth and development. We found out a significant correlation between weight and fracture strength which indicates that bone weight is an important indicator of fracture strength. Therefore, any nutritional, environmental, or genetic factors that contribute to the bone weight improve their fracture strength, skeletal integrity and diminish various damages (fractures, breakings, crushing etc.). In our research two chromosome regions with significant impact on foot weight were determined. It concerns a product that gains in importance in the East Asian markets where heavier feet achieve better prices. We discovered a region on the chromosome 11 that influenced the amount of abdominal fat and, even more, no reports exist yet. It should be mentioned that we were the first to confirm the suitability of FSIL model of crossing in poultry which can be used for discovery of quantitative loci.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Rezultati projekta lahko prispevajo k razvoju Slovenije na več načinov:

- Predstavitev lastnih izvornih znanstvenih rezultatov na mednarodnih znanstvenih srečanjih in v mednarodno priznanih znanstvenih revijah povečuje odmevnost slovenskega znanstveno-raziskovalnega dela.
- Vključenost študentov na dodiplomskem študiju v raziskovalno delo pomembno dviguje nivo pedagoškega procesa in pomaga pri obogatitvi njegovih vsebin.
- Vključitev lomne trdnosti kosti in trebušne zamaščenosti med lastnosti, na katere selekcioniramo pitovne piščance je smiselna, saj imajo obravnavane lastnosti neposredni učinek na ekonomičnost reje in s tem imajo tudi pričakovani pozitivni družbeno/ekonomski vpliv na rejce. Poleg ekonomskega pa se pozitivni vplivi kažejo tudi na dobrem počutju in zdravju živali, ki vplivata na varnost in kakovost živalskih proizvodov.
- Izpostaviti velja tudi kontinuirano mednarodno sodelovanje z vrhunskimi raziskovalci s škotskega Roslin Inštituta.

ANG

The results of the project can mainly contribute to the development of Slovenia.

- The presentation of our own original scientific results at international conferences and in international scientific journals will add to the impact of Slovenian research work.
- The inclusion of undergraduate students into research work significantly contributes to the level of teaching process and help to enhance its contents.
- The integration of fracture strength and abdominal fat to traits considered in the selection of broilers is important because the studied traits have a direct effect on economics of rearing as

well as an expected positive social and economic effect. Besides economics, the positive effects are demonstrated in the well being and health of animals that are expressed in security and quality of animal products.  
 - A special emphasis should be given to continual international cooperation with best researchers from Roslin Institute of Scotland.

### 10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi,</b>	

<b>F.18</b>	<b>konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin Rezultat:
---------------------------------------------------------------------------

Projekt nam je omogočil pridobitev praktičnih znanj, informacij in veščin za:

- konceptualno razmišljanje in uporabnost aplikacij in baz podatkov;
- sofisticirane analize statističnih podatkov za potrebe kartiranj kvantitativnih lokusov v kompleksnejših populacijskih strukturah;
- samostojno načrtovanje in izpeljavo raziskovalnega projekta ter zmožnost kritične interpretacije rezultatov.

Uporaba rezultatov:

Za ustvarjanje in interpretacijo novega znanja ter iskanje odgovorov na najbolj kompleksna vprašanja v znanstvenem kontekstu.

F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj

Rezultat:

Pričakujemo lahko, da se bo v prihodnjih letih selekcija perutnine vršila na vse večje število major genov, kot tudi na označevalce, ki se s temi geni nahajajo v neravnotežju vezave. V naši raziskavi smo odkrili nove kromosomske regije, ki se pojavljajo v značilni povezavi z prej omenjenimi lastnostmi.

Uporaba rezultatov:

Predvideva se, da bodo čez deset let na genomskih informacijah utemeljeni selekcijski postopki bistven sestavni del vsakega rejskega programa. Pridobljena nova spoznanja tudi v mednarodnem okolju pomembno prispevajo k razvoju, razumevanju in izkoriščanju molekularnih osnov kvantitativnih lastnosti za uporabo v komercialnih selekcijskih programih.

F.03 Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja

Rezultat:

S projektom smo člani projektne skupine pridobili in razvili naslednje kompetence:

- sposobnost demonstriranja poglobljenega znanja in razumevanja pglavlitnih konceptov in teorij, ki zadevajo molekularno genetske osnove kvantitativnih lastnosti;
- obvladovanje baz podatkov za uspešno znanstveno delo
- sposobnost znanstvenega sodelovanja in učinkovitega komuniciranja v mednarodnem okolju
- spretnosti za vodenje in izvajanje laboratorijskih postopkov
- poznavanje novih statističnih metod za kartiranje kvantitativnih lokusov.

Uporaba rezultatov:

- za samostojno izvirno raziskovalno in znanstveno delo, ki ustvarja novo znanje,
- za dvig kakovosti izvajanja s projektom povezanih vsebin na dodiplomskem in podiplomskem študiju.

F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)

Rezultat:

Nova znanja prenašamo na znanstveno in strokovno javnost s sodelovanjem na znanstvenih konferencah, delavnicah in simpozijih ter preko vključevanja obravnavanih vsebin v študijske programe na dodiplomskem študiju. Od prvih začetkov do konca trajanja projekta smo naše ugotovitve in spoznanja predstavili na več srečanjih v domovini in tujini.

Uporaba rezultatov:

- za jasno sporočanje novih ugotovitev, utemeljitev in znanj znanstveni, strokovni in laični javnosti;
- za razvijanje sposobnosti diplomantov za samostojno delo, ter analitičen in ustvarjalen pristop k znanstveno raziskovalnem delu;
- za uresničevanje pričakovanih slušateljev, ki pričakujejo povezanost raziskovanja, poučevanja in študija.

## 11. Samo za aplikativne projekte!

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:					

			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>						
G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>						
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>						
G.04.01	Dvig kvalitete življenja		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>						
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>						
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>						
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>						

## Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki<sup>11</sup>

1.	<b>Sofinancer</b>	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		33.954,00	<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		25,00	<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>
		1.	Identification of chromosomal regions associated with growth and carcass traits in an F3 full sib intercross line originating from a cross of chicken lines divergently selected on body weight	A.01
		2.	Use of FSIB F3 cross to detect QTL for growth and carcass traits in chicken Joint Congress of the Slovenian Biochemical Society and the Genetic Society of Slovenia with International Participation	B.03
		3.	Univerzitetna Prešernova nagrada diplomske naloge : Iskanje genetskih označevalcev za kvantitativne lokuse v F3 generaciji križanja med težko in lahko linijo kokoši	E.01
		4.	Diplomska naloga: Analiza podatkov o telesnih masah in klavnih lastnostih piščancev v devetih generacijah naključnih ponavljajočih križanj	A.08
		5.		
		<b>Komentar</b>	Rezultati objavljeni v zgoraj navedenem članku so omogočili nadaljnji izbor označevalcev za še natančnejše določanje položaja kvantitativnih lokusov v kasnejših generacijah. Prisotnost kvantitativnih lokusov odkritih v poskusni populaciji smo testirali v komercialni populaciji kokoši težkega tipa, in sicer v jati slovenske pozno operjene kokoši. To daje naši raziskavi dodatno uporabno vrednost, saj lahko te informacije izkoristimo pri selekciji kokoši težkega tipa, ki smo jih doslej selekcionirali le na podlagi fenotipskih meritev. S tem se lahko sedanji rastni potencial pasem težkega tipa, katerih selekcijo sofinancira tudi MKGP, ohrani, obenem pa se zmanjša zamaščenost klavnih trupov, kar vseskozi ostaja eden izmed naših selekcijskih ciljev. Vključitev lomne trdnosti kosti in trebušne zamaščenosti med lastnosti, na katere selekcioniramo pitovne piščance je smiselna. Te lastnosti imajo neposredni učinek na ekonomičnost reje in s tem imajo tudi pričakovan pozitiven družbeno/ekonomski vpliv na rejce. Poleg tega se pozitivni vplivi kažejo tudi na dobrem počutju in zdravju živali, ki vplivata na varnost in kakovost živalskih proizvodov.	
	<b>Ocena</b>	Rezultati raziskave so dobra strokovna osnova tako za izboljšanje metod selekcije kakor tudi za nadaljnje hitrejše in natančnejše odločitve pri opredeljevanju ciljev selekcije obravnavanih domačih živali (perutnina). Z vidika uporabnika rezultatov raziskave ocenjujemo, da imajo rezultati veliko uporabne vrednosti na področju načrtovanja in izvajanja selekcije kokoši težkega tipa.		
2.	<b>Sofinancer</b>			
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>			<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>			<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>			<b>Šifra</b>



	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	<b>Komentar</b>		
	<b>Ocena</b>		
3.	<b>Sofinancer</b>		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>		<b>EUR</b>
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>		<b>%</b>
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>		<b>Šifra</b>
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	<b>Komentar</b>		
	<b>Ocena</b>		

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

#### Podpisi:

Antonija Holcman	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

15.4.2010

## Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/66

---

- <sup>1</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)
- <sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- <sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- <sup>4</sup> Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- <sup>5</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.
- PRIMER** (v slovenskem jeziku):  
**Naslov:** Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;  
**Opis:** Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)  
**Objavljeno v:** OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates  $\beta 2$  - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148  
**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek  
**COBISS.SI-ID:** 1920113 [Nazaj](#)
- <sup>6</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)
- <sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)
- <sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)
- <sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)
- <sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)
- <sup>11</sup> Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00a  
61-8A-2C-AC-AB-B7-12-DA-0F-F2-D7-F2-92-FB-75-85-D2-D0-D3-68