

# Etogram crnokljunog tukana (*Ramphastos vitellinus*, Lichtenstein 1823.) i poticanje prirodnog ponašanja u zatočeništvu

---

Biškup, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2011

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:997056>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-04**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Iva Biškup

**Etogram crnokljunog tukana (*Ramphastos vitellinus*, Lichtenstein  
1823.) i poticanje prirodnog ponašanja u zatočeništvu**

Diplomski rad

Zagreb, 2011. godina

Ovaj rad, izrađen u Zoološkom vrtu grada Zagreba, pod vodstvom prof. dr. sc. Milorada Mrakovčića, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja dipl. ing. biologije (ekologije).

Najtoplije se zahvaljujem mr. sc. Maši Ljuštini, dipl. ing. biol. Andrei Bračko, dr. sc. Duji Lisičiću i prof. dr. sc. Ivančici Ternjej na stručnim savjetima, vremenu, strpljenju i nesebičnoj pomoći i podršci prilikom izrade ovog rada.

Srdačno se zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Miloradu Mrakovčiću na mentorstvu te dr. sc. Marku Čaleti na savjetima, kao i svim djelatnicima Zoološkog vrta grada Zagreba na razumijevanju i pomoći, a posebno timariteljima paviljona „Tropska kuća“.

Veliko hvala svim mojim prijateljima i kolegama koji su prolazili sa mnom kroz sve godine studija, na svakoj pomoći i potpori, a posebno Ani Petrak na pomoći prilikom izrade skica u ovome radu.

Najveće hvala mojoj obitelji koja me strpljivo pratila, podržavala i uzdržavala kroz čitav studij.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

### **Etogram crnokljunog tukana (*Ramphastos vitellinus*, Lichtenstein 1823.) i poticanje prirodnog ponašanja u zatočeništvu**

Iva Biškup

Rooseveltove trg 6, 10000 Zagreb

Ovaj se rad bavi istraživanjem ponašanja crnokljunih tukana u zatočeništvu. Cilj rada bio je kroz etogram prikazati raznolikost njihovih ponašanja u nastambi paviljona „Tropska kuća“ zagrebačkog zoološkog vrta te, tehnikom obogaćivanja okoliša, potaknuti prirodna ponašanja. Testiran je utjecaj načina nuđenja hrane (živi kukci i voće), sezone (gnijezdeća i negnijezdeća) kao i vremenskih prilika na ponašanja vezana uz hranjenje. Tijekom 135 sati promatranja, metodom *slobodnog uzorkovanja*, opisano je 57 jediničnih ponašanja koja ukazuju da nastamba potiče iskazivanje velikog broja ponašanja specifičnih za vrstu. Metodom *kontinuiranog uzorkovanja*, u 54 sata promatranja, praćena je promjena u ponašanju tukana vezana uz hranjenje. Mann-Whitney i Kruskal-Wallis testom nađeno je da se vrijeme provedeno u potrazi za hranom, broj dolazaka do hrane kao i vrijeme provedeno u hranjenju i manipulaciji hranom značajno razlikuje u ovisnosti o načinu nuđenja hrane i sezoni, a u manjoj mjeri i vremenskim prilikama.

(74 stranica, 51 slika, 5 tablica, 33 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: obogaćivanje okoliša, ponašanja hranjenja, nuđenje hrane

Voditelj: dr. sc. Milorad Mrakovčić, prof.

Ocjenitelji: dr. sc. Milorad Mrakovčić, prof.

dr. sc. Božena Mitić, doc.

dr. sc. Zoran Tadić, doc.

Rad prihvaćen: 13.4.2011.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

### **An Ethogram of the Channel-billed toucan (*Ramphastos vitellinus*, Lichtenstein 1823.) and stimulating natural behaviour in captivity**

Iva Biškup

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb

The subject of this thesis is research of behaviour of channel-billed toucans in captivity. The goal was to show diversity in behaviours through ethogram of the specimens held in the Zagreb Zoo pavilion - „Tropical house“ as well as to stimulate the expression of species specific behaviours through environmental enrichment techniques. We tested if the differences in feeding behavior depended on presentation of food (live insects and fruit), seasonal change (breeding and non-breeding season) or weather conditions. In 135 hours of observation with *ad libitum* sampling method, 57 behavioural units were described which shows that the exhibit allows for a large number of species specific behaviours. The differences in feeding behaviour were measured in 54 hours of observation with *continuous sampling* method. Mann-Whitney and Kruskal-Wallis test showed that the time spent in foraging, time spent in feeding and in food manipulation changes significantly depending on food presentation and seasonal change but to a lesser extent on weather conditions.

(74 pages, 51 figures, 5 tables, 33 references, original in: croatian)

Thesis deposited in the Central biological library

Key words: environmental enrichment, feeding behaviour, food presentation

Supervisor: Dr. Milorad Mrakovčić, Full. Prof.

Reviewers: Dr. Milorad Mrakovčić, Full. Prof.

Dr. Božena Mitić, Asst. Prof.

Dr. Zoran Tadić, Asst. Prof.

Thesis accepted: 13.4.2011.

## Sadržaj:

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
1.1. Opći uvod.....	1
1.2. Sistematika i evolucija tukana.....	2
1.3. Rasprostranjenost i stanište tukana.....	4
1.4. Biologija tukana.....	5
1.4.1. Morfologija.....	5
1.4.2. Prehrana.....	7
1.4.3. Ponašanje.....	8
1.4.4. Reproductivno ponašanje.....	9
1.5. Ugroženost i odnos čovjeka prema tukanima.....	10
1.6. Razvoj zooloških vrtova i njihovog načina držanja životinja.....	11
1.7. Ponašanje životinja.....	13
1.8. Poticanje prirodnog ponašanja u zatočeništvu.....	14
1.9. Cilj istraživanja.....	16
<b>2. Materijali i metode.....</b>	<b>17</b>
2.1. Promatrane jedinke.....	17
2.2. Prostor istraživanja.....	18
2.3. Promatranje crnokljunih tukana u zagrebačkom zoološkom vrtu.....	20
2.3.1. Promatranje u svrhu izrade etograma.....	20
2.3.2. Mjerenje utjecaja načina nuđenja hrane, sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja.....	21
2.4. Obrada podataka.....	23
<b>3. Rezultati.....</b>	<b>25</b>
3.1. Etogram.....	25
3.2. Rezultati mjerenja utjecaja načina nuđenja hrane, sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja.....	47
3.2.1. Usporedba utjecaja načina nuđenja hrane (voća), sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja voćem.....	47
3.2.2. Usporedba načina nuđenja hrane (kukaca), sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja kukcima.....	58
<b>4. Rasprava.....</b>	<b>65</b>
<b>5. Zaključak.....</b>	<b>71</b>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>72</b>

## 1. Uvod

### 1.1. Opći uvod

Ciljevi modernih zooloških vrtova su istraživanje (znanost) i zaštita vrsta, edukacija i rekreacija posjetitelja (Mench i Kreger 1996). Poruka koju oni danas žele prenositi držanjem životinja je iskustvo njihovog ponašanja i ekologije (Seidensticker i Doherty 1996).

Na svakodnevni život životinje utječu fizički i biološki čimbenici poput socijalnih i prostornih ograničenja, prisutnost drugih vrsta, uključujući čovjeka, dostupnost odgovarajućih poticaja za razvoj i izražavanje prirodnih nagona za traženje hrane, obranu i zaštitu (Carlstead 1996). Kako bi se u zatočeništvu održale populacije životinja koje se uspješno razmnožavaju i pokazuju ponašanja koja su rezultat evolucije u divljini, potrebno je minimalizirati mogućnost namjerne ili slučajne selekcije i nuditi odgovarajuće stimulanse za poticanje prirodnog ponašanja (Carlstead 1996). Promatranje ponašanja životinja je osnovni princip preko kojeg zaposlenici zooloških vrtova i njihovi posjetitelji procjenjuju dobrobit i psihološko stanje životinja. Što je ponašanje sličnije jedinkama iz prirode, sigurnije je da se postiže dobrobit za životinju (Carlstead 1996).

Tukani (*Ramphastidae*) su zbog svog jedinstvenog izgleda među najpoznatijim porodicama ptica na svijetu (Hoyo i sur. 2002). U zoološkim vrtovima diljem svijeta, prema popisu ISIS-a (International Species Information System), drži se 14 vrsta i podvrsta tukana roda *Ramphastos* (ISIS 2011).



## 1.2. Sistematika i evolucija tukana

Sistematika crnokljunog tukana:

Carstvo: životinje (*Animalia*)

Koljeno: svitkovci (*Chordata*)

Razred: ptice (*Aves*)

Red: djetlovke (*Piciformes*)

Porodica: tukani (*Ramphastidae*)

Znanstveno ime vrste: crnokljuni tukan, *Ramphastos vitellinus vitellinus*, Lichtenstein 1823.

Porodica tukana (*Ramphastidae*), zajedno s barbetima (*Capitonidae*) koji su im najrodnija skupina ptica (Grzimek 2002), pripada redu djetlovki (*Piciformes*) (Hoyo i sur. 2002). Tukani su ptice neotropske regije, rasprostranjene u većini Južne Amerike (Grzimek 2002). Osim fosiliziranog ostatka tuko tukana (*Ramphastos toco*) iz plesitocena, pronađenog na području Brazila, nema fosiliziranih ostataka koji bi posvjedočili o njihovom podrijetlu. Najvjerojatnije je da su pojedine vrste tukana nastajale tokom pleistocenskih glacijacija (širenje suhih šuma) i interglacijacija (širenje tropskih šuma) koje karakterizira brzo nastajanje i nestajanje pleistocenskih bioma. U vrijeme interglacijacija vrste sušnijih bioma su postale simpatrijske (vrste su reproduktivno izolirane, ali zauzimaju isti teritorij), a širenje tropske šume na području Amazone potaklo je njihovu adaptaciju na nove uvjete (Grzimek 2002). Rekonstrukcija karaktera filogenije temeljem genetičkih analiza pokazuje da je predak vrsta roda *Ramphastos* najvjerojatnije bio velikog tijela, s kanalom na kljunu i krektajućeg glasanja. Procjenama je pokazano da oblik kljuna i glas imaju značajni filogenetički signal no uzorci obojenja tijela ne. Izrazita sličnost u bojama među mnogim simpatrijskim parovima pripisuje se kombinaciji konvergencija i paralelizma i činjenici da je postojao jedan, zajednički predak (Weckstein 2005).

Porodicu tukana čini 8 vrsta roda *Ramphastos*, 6 roda *Aulacorhynchus*, 11 roda *Pteroglossus*, 6 roda *Selenidera*, 1 roda *Bailloni*, 4 roda *Andigena* (Holland i Schroeder 2007, IUCN Red List 2010).

Crnokljuni tukan je jedna od 8 vrsta tukana roda *Ramphastos*. Postoje dvije geografski odvojene skupine tukana. Razlike utvrđene genetičkim analizama (Weckstein 2005). Te grupe razlikuju se obzirom na glasanje pa tako postoje: skupina tukana koji krekeću, grakću ili krešte, u koju pripada i crnokljuni tukan, te druga skupina tukana čije glasanje podsjeća na

cviljenje (Hoyo i sur. 2002). Iako geografski odvojene, ove dvije skupine slične su po boji kljuna i perja.

Crnokljuni tukan ima 4 podvrste koje se lako mogu razlučiti jer se unatoč jednakom glasanju razlikuju po boji perja i kljuna: *R. vitellinus vitellinus*, *R. vitellinus citreolaemus*, *R. vitellinus culminatus*, *R. vitellinus ariel*. Područja rasprostranjenosti podvrsta međusobno se preklapaju te se smatra da postoje hibridi, a jedine alopatrijski razdvojene podvrste su *R. vitellinus ariel* i *R. vitellinus vitellinus* (Hoyo i sur. 2002).

### 1.3. Rasprostranjenost i stanište tukana

Tukani su ptice neotropске regije, raširene na većini kontinenta Južne Amerike (srednji i sjeverni dio Južne Amerike i jug Sjeverne Amerike, to jest od sjevera Argentine do sjevera Meksika). Većina vrsta živi na malim nadmorskim visinama u krošnjama tropskih šuma (Grzimek 2002). Vole boraviti u blizini rijeka, no preko širih rijeka neće prelaziti (prisutnost crnokljunog tukana u Trinidadu znak je povezanosti otoka s kopnom (Venezuelom) u geološkoj prošlosti zemlje) (Hoyo i sur. 2002).

Crnokljuni tukan (*R. vitellinus vitellinus*) rasprostranjen je na području Trinidada, istočne Venezuele, Gvajane te u sjeveroistočnom dijelu Brazila sjeverno od Amazone. Veličina teritorija koju zauzima par crnokljunih tukana kreće se između 40 i 67 hektara (Hoyo i sur. 2002).

Obzirom da tukani, pa tako i crnokljuni tukani, nisu u mogućnosti sami izdupsti šupljine u drveću kako bi gnijezdili, odgovarajuće šupljine u drveću najbitnija su karakteristika staništa. Ulaze u sekundarne šume, ali one, zbog nedovoljnog broja šupljina, nisu odgovarajuće u potpunosti (stabla su mlada i nemaju šupljina). Od velike su važnosti i stabla koja daju plodove jestive tukanima te je njihova dostupnost nužna za uspješno parenje (Hoyo i sur. 2002).

Crnokljuni tukani najčešće se nalaze u najvišim dijelovima krošnje gdje se uglavnom skrivaju od pogleda. Nerijetka je pojava da se, kako plodovi sazrijevaju na različitim područjima šume, u velikom broju i oni kreću u ta područja. Područja rasprostranjenosti među vrstama se ne poklapaju već nadovezuju jedno na drugo (Hoyo i sur. 2002).

## 1.4. Biologija tukana



Slika 1. Crnokljuni tukan (Oggy)

### 1.4.1. Morfologija

Crnokljuni tukani (Slika 1.), osim crnog kljuna, na tijelu imaju perje crne boje sa bijelim, žutim i narančastim dijelovima oko vrata i prsiju. Oko očiju je perje svjetlo plave boje, kao i bazalni dio kljuna (Slika 1.). Rep im je kratak, crni, a perje ispod njega obojeno crvenkasto. Dugački su 46-56 cm, težine 285-455 g, ženke prosječno 10-25 g manje od mužjaka (Hoyo i sur. 2002).

Gotovo u svih vrsta tukana mužjaci i ženke izgledaju jednako pa tako i u crnokljunog tukana (spolni dimorfizam prisutan je samo u roda *Seleidera* i u vrste *Pteroglossus viridis*) (Grzimek 2002). Mužjak i ženka ipak se mogu razlikovati pomnim promatranjem kljuna koji je u mužjaka oko 10% dulji (Hoyo i sur. 2002).

Perje im je bogato, krila okruglo „rezana“ i ne dosežu dalje od početka repa. Rep je velik, širok, klinastog i stepeničastog oblika, a najčešće se sastoji od 10 pera (Brehm 1968). Noge su im velike i snažne, ali nisu masivne; imaju 4 prsta – dva postavljena prema naprijed, dva prema nazad (Brehm 1968).

Kljun čini otprilike trećinu duljine tijela tukana, a samo otprilike petinu mase. Odlikuje se velikom čvrstoćom zbog slojevite strukture. Izvana je keratin, a iznutra fibrozna zatvorena mreža stanica bogatih proteinima i kalcijem (Yasuaki i sur. 2006). Postojanje

takvog tankog koštanog potpornja za posljedicu ima puno prostora i malo čvrste teške supstance ispod ramfoteke koja pokriva čitav kljun (Hoyo i sur. 2002). Kljun je na vrhu kukastog oblika, savijen prema dolje i nije namijenjen za pravljenje gnijezda niti za dubljenje rupa u stablu. Jaja zbog toga polažu u prirodno nastalim šupljinama i dupljama ili u onima koje su napravile druge ptice (Hoyo i sur. 2002). Jezik im je dugačak 14-15 cm, a pri samom vrhu izgleda poput četkice (Hoyo i sur. 2002).

Tukani spavaju na granama u položaju u kojem im je rep uzdignut u zrak i pomaknut prema naprijed sve do glave. Ovakav položaj nije pronađen ni u kojoj drugoj porodici ptica, a tukanima ga omogućuje posebno anatomske svojstvo kralješnice. Samo u porodici *Ramphastidae* pronađen je strukturalni kompleks nastao modifikacijom 9 repnog kralješka. Naime, tri su kralješka srasla i spojena s ostalima zglobovom (Hoyo i sur. 2002).

### 1.4.2. Prehrana

Tukani hranu pronalaze u krošnjama. Hrane se bobicama, arilusima, ali i većim plodovima koje moraju razbiti ili rastrgati na manje dijelove. Sjemenke manjih plodova prolaze kroz njihov probavni trakt, dok sjemenke velikih plodova, poput avokada, povraćaju. Zbog ovakve prehrane tukani su vrlo važni raspršivači sjemenki tropskog bilja (Hoyo i sur. 2002). Voće uzimaju stojeći na grani, a dopremanje sitne bobice od vrha kljuna do tukanovog grla započinje trzajem glave unatrag i otvaranjem kljuna. Veće komade držat će ispod noge i trgati manje komadiće kljunom (Grzimek 2002).

Iako mu je primarna prehrana voće, crnokljuni tukan povremeno će posjeti i manje sisavce, mlade ptiće ili ptičja jaja te kukce i ličinke (Hoyo i sur. 2002, Grzimek 2002). Primijećeno je da do kukaca ili manjih kralješnjaka znaju doći i na način da ih krađu mravima čije kolone znaju slijediti (Hoyo i sur. 2002). Veći udio mesne komponente jako je bitan za rani razvoj ptica (Hoyo i sur. 2002).

Vodu radije uzimaju s lišća epifitskih biljaka nego silaskom do potoka, izvora ili slično (Grzimek 2002).

Tukani su rasprostranjeni u području gdje je tlo siromašno mineralima i hrana ne sadrži mnogo željeza. Zbog toga su razvili poseban mehanizam za apsorpciju i korištenje željeza. Pretjeranim gomilanjem željeza jetra oteža i dolazi do njenog oštećenja. Smatra se da tukani uzimaju vodu iz lišća biljaka jer su u takvoj vodi tada i tanini. Za tanine se smatra da vežu na sebe željezo i na taj način sprečavaju njegovu apsorpciju. Također, smatra se da i u plodovima kojima se hrane postoje prirodni mineralni inhibitori. Nakupljane željeza koje započinje od prvog dana života naziva se hemosideroza, a bolest prekomjernog nakupljanja željeza hemokromatoza. Tukani držani u zatočeništvu su u opasnosti od ove bolesti jer im je prehrana uglavnom bogatija željezom od one koju bi uzimali u prirodi (Holland i Schroeder 2007).

### 1.4.3. Ponašanje

Tukani žive u manjim grupama no nisu previše društveni (Grzimek 2002, Brehm 1968). Veća okupljanja povezana su uz naglo zrenje plodova na određenim područjima šume (Hoyo i sur. 2002). Najčešće borave na granama i pregledavaju okolinu tražeći voće ili plijen koji tada progone, a zatim se ponovo vraćaju na istu ili obližnju granu. Vole istraživati, vrlo su znatiželjni i u svakom trenutku znaju što se događa pa se zbog toga smatra i da su jedni od prvih oglašivača opasnosti u šumi (Brehm 1968).

Borave visoko u krošnjama i rijetko silaze na tlo. Visoko u krošnjama se i kupaju u vodi koja se skuplja u lišću među gusto raspoređenim granama (Grzimek 2002).

Nisu dobri letači te lako gube na visini. Često skakuću po granama, poskakuju, preskakuju. Držeći se za male grane, dugim kljunom mogu doprijeti do voća koje je drugim vrstama nedostupno. Kljun koriste i kao „oružje“, braneći se njime kao mačem, a vjerojatno ima ulogu i u uspostavljanju hijerarhije u grupi. Tukan nije predator niti ima karakteristike predatora no dugačak kljun mu odlično služi kako bi došao do jaja ili mladih ptica u gnijezdu (Hoyo i sur. 2002). Također, nježno „mačevanje“ kljunovima ima ulogu u zbližavanju partnera.

Tukani ne mogu pojesti veće količine hrane odjednom i za probavu im treba više od sat vremena (75 min). Zbog toga provode veći dio dana u ponašanjima vezanim za hranjenje kao što su traženje hrane i manipuliranje hranom, dok vrijeme probavljanja koriste za čišćenje i uređivanje perja, istežanje, sunčanje.

Nevokalna glasanja su tapkanje i udaranje kljunom te mahanje krilima, a vokalno glasanje zvuči poput kreštanja. Crnokljuni tukan ima jasan kee, keerk, kee-ark zvuk, a ženke ispuštaju nešto više tonove.

Kad spavaju, tijelo im je stisnutog stava, a rep podignut i izgleda kao da strši iznad glave (Hoyo i sur. 2002).

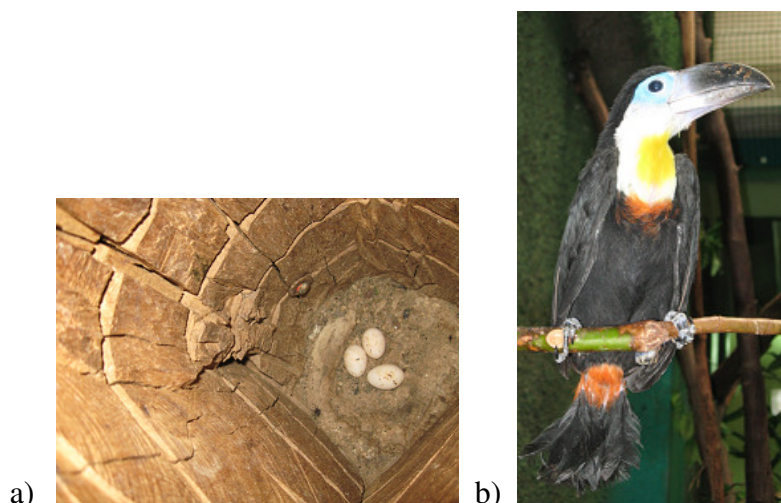
#### 1.4.4. Reproktivno ponašanje

Crnokljuni tukan se pari u različito doba godine ovisno o rasprostranjenosti, a najčešće je to između veljače i lipnja. Sezona parenja je vezana uz najveću dostupnost plodova. Smatra se da su spolno zreli nakon 2 godine dok je većini slučajeva zabilježeno da se prvi puta pare nakon 3 godine starosti (Hoyo i sur. 2002).

Tukani su monogamni. Uobičajena ponašanja prilikom udvaranja podrazumijevaju da mušjaci hrane ženke te međusobno uređivanje perja. Gnijezde u šupljinama i rupama drveća i najčešće godinu za godinom koriste isto mjesto (Grzimek 2002). Važan dio udvaranja je i uređenje gnijezda koje obavljaju obje jedinke (Holland i Schroeder 2007).

Prilikom istraživanja pozicije gnijezda crnokljunih tukana, pronađeno je da je jedan par koristio dva gnijezda međusobno udaljena 180-230 m, na visinama 3,35 i 0,91 m od tla, dok su drugi autori bilježili veće visine (Lill 1970). Veličina rupa je bila između 5,5 i 6,5 cm, a dubina gnijezda 30-45 cm. Unutra je pronađen sloj sjemenki, uglavnom jednog tipa, a smatra se da je posljedica povraćanja sjemenki od tukana roditelja koji sjede u gnijezdu (Lill 1970).

Ženke tukana nose 2-4 jaja koja su bijela i eliptičnog oblika (Slika 2.a). Inkubacija traje 18 dana. Tek izlegnuti tukani imaju crvenu kožu koja nije prekrivena perjem, kljunovi su kratki i donji je dio kljuna dulji i širi od gornjeg. Oba roditelja brinu za mlade i donose im hranu koju nose u volji, a neposredno prije hranjenja mladunaca ju povrate. Mladi su u gnijezdu oko 50 dana, a već 8 dana nakon izlaska počinju se samostalno hraniti (Slika 2. b) (Grzimek 2002).



Slika 2. a) jaja snimljena u gnijezdu crnokljunih tukana u zagrebačkom zoološkom vrtu 2007. godine (M. Ljuština); b) mladi ptić u zagrebačkom zoološkom vrtu 2007. godine (M. Ljuština)



## 1.5. Ugroženost i odnos čovjeka prema tukanima

Nekada su ljudi mnogo lovili tukane i koristili ih čak i za jelo (Brehm 1968, Hoyo i sur. 2002). Za amazonske indijance lov na tukane dio je njihove kulture (Hoyo i sur. 2002). Tukanovo šareno perje i kljun koristili su za dekoraciju (Grzimek 2002), a neki su smatrali da ima i ljekovita svojstva iako ona do danas nisu dokazana (Hoyo i sur. 2002). I danas ih se lovi te ih zbog jedinstvenog i zanimljivog izgleda smatraju trofejem. Starosjedioci južnoameričkog kontinenta često ih drže kao slobodne kućne ljubimce (Grzimek 2002) ili ih prodaju na tržnicama u svrhu držanja u zatočeništvu (Hoyo i sur. 2002). Kako u slučaju napada tukani dozivaju druge jedinke i na taj način vrše pritisak na napadača, tako je veći broj jedinki u opasnosti jer ih tada još više dolazi u blizinu lovaca (Hoyo i sur. 2002).

Obzirom da su tukani velike ptice, velikih areala i male gustoće populacije, osim lova, njihov opstanak znatno ugrožava i fragmentacija staništa (Hoyo i sur. 2002).

Tukane se u kampanjama zaštite ističe kao vrste ambasadore (flagship species) i kao ptice s važnom ulogom u raspršivanju sjemenki. Danas se u svrhu zaštite tukana najveći naponi ulažu u očuvanje prirodnih staništa, zaštitu izoliranih populacija, sprečavanje daljnje fragmentacije staništa i osiguravanje dovoljnog broja šupljina za gniježđenje obzirom na već ranije spomenuti problem korištenja sekundarnih šuma (Hoyo i sur. 2002).

Do 1990. godine nije se poticalo parenje životinja koje već jesu u zatočeništvu, a danas se na tome intenzivno radi kako bi se smanjilo uzimanje novih jedinki iz prirode (Hoyo i sur. 2002). Prema dostupnim podacima o držanju tukana u institucijama članicama ISIS-a (International Species Information System), u posljednjih je godinu dana bilo uspješno samo 10 parenja kojima su dobivene 23 mlade ptice, od čega su 2 parenja crnokljunih tukana s ukupno 3 mlade ptice (ISIS 2011).

Tukani su danas jedne od najpoznatijih ptica u svijetu (Brehm 1968, Hoyo i sur. 2002), mnoge priče su inspirirane njima pa tako i brazilska legenda po kojoj su tukana druge ptice smatrale kraljem kada bi vidjele njegov veliki kljun kako viri iz šupljine stabla. Ipak, nakon što bi pokazao svoje maleno tijelo, tukan bi bio posramljen (Grzimek 2002, Hoyo i sur. 2002).

## 1.6. Razvoj zooloških vrtova i njihovog načina držanja životinja

Razvoj zooloških vrtova preslikava promjenu osjećaja i odnosa čovjeka prema životinjama kroz povijest (Mench i Kreger 1996).

Najstariji zapis o držanju životinja prema principima ekosustava seže u doba Sennacheriba, kreatora Babilonskih vrtova (Hanging Gardens of Babilon), za kojeg se smatra da je stvaranjem umjetnih močvarnih područja želio prikazati raznolikost biljnog i životinjskog svijeta takvih staništa.

Prvi privatni „zvjerinjaci“ - menažerije - spominju se već u Kini i Grčkoj, a javnim mjestima postaju tek u 18. stoljeću, dok moderni zoološki vrtovi, kakve poznajemo u današnje vrijeme, nastaju početkom 19. st. Znanstveni pristup držanju životinja u zatočeništvu doveo je do potrebe brzog otkrivanja kako brinuti za njih na odgovarajući način. Među prvima ljudima koji su se bavili ponašanjem životinja i onime što bismo današnjim terminima nazvali brigom za dobrobit životinja i obogaćivanje okoliša (environmental enrichment) bio je francuski zoolog Frédéric Cuvier (Hosey i sur. 2008).

U drugoj polovici 19. st. puno se radilo na poboljšanju nastambi za životinje. Carl Hagenbeck je zagovarao naturalistički izgled nastambi bez rešetki, uz jarke i prokope kao barijere (Hosey i sur. 2008). Prezentirao je životinje na način na koji ih je on vidio u prirodi (Mench i Kreger 1996). Njegov rad započeo je odmicanje od držanja životinja prema taksonomskim postavkama i krenuo prema prezentiranju faune različitih dijelova svijeta (Hosey i sur. 2008).

Zbog kreiranja minimalistički uređenih nastambi, koje su prvenstveno bile funkcionalne za čišćenje i dezinficiranje prostora, prvoj polovici 20. st. pripisuje se ime „Doba dezinfekcije“ (Hosey i sur. 2008).

Usljedilo je razdoblje zalaganja za okoliš i prava životinja te je korisnost i etičnost držanja životinja u zatočeništvu postala upitna (Hosey i sur. 2008). Bernard Rollin bio je zagovornik promjena brige o životinjama na način da im se dozvoli da zadovoljavaju svoje biološke potrebe kao i da budu pošteđene od patnje i boli (uključujući trpljenje zbog dosade, usamljenosti, ograničavanja slobode), da ih se koristi u skladu s onim što mogu, da imaju dobar i kvalitetan život u zatočeništvu te da ih se ne koristi u trivijalne svrhe (Mench i Kreger 1996).

Danas za većinu vrsta koje se drže u zatočeništvu postoje upute za držanje koje se nazivaju „Husbandry guidelines“ te se izlaganje životinja temeljni na prezentiranju čitavih

staništa, a ne samo pojedinačnih vrsta (Hosey i sur. 2008). Životinje se drže u grupama koje odgovaraju načinu života vrste u prirodi (Robinson 1996) te se osim životinja u nastambe uključuju i biljke s kojima one dijele određeno prirodno stanište (Jackson 1996).

U upravljanju populacijama u zatočeništvu, važnu ulogu imaju programi koje provode udruženja zooloških vrtova. Tako i Europsko udruženje zooloških vrtova i akvarija (EAZA - European Association of Zoos and Aquaria) čiji je član i zagrebački zoološki vrt, provodi programe razmnožavanja kojima je cilj upravljanje i održanje populacija držanih u zatočeništvu, a posebno uključuje ugrožene i edukativno vrijedne vrste. Također postoje i savjetodavna tijela, tzv. TAG-ovi (Taxon Advisory Groups), čiji je rad usredotočen na skupine, ali i pojedinačne vrste i planove vezane uz način njihovog držanja u zatočeništvu (EAZA 2011).

## 1.7. Ponašanje životinja

Ponašanje životinja definira se kao odgovor životinje na određene vanjske (npr. iz fizičkog okoliša u kojem se nalazi) ili unutarnje stimulanse (motivirane nekim unutrašnjim razlogom). Ponašanje je u velikoj mjeri adaptivno (podliježe procesima evolucije i prirodne selekcije) i fleksibilno (može se mijenjati ovisno o starosti životinje, stjecanjem iskustva, temeljem učenja) (Hosey i sur. 2008).

Tinbergen objašnjava zašto životinja pokazuje određeno ponašanje u određenom trenutku kroz odgovore na četiri pitanja (Hosey i sur. 2008):

1. Koja je funkcija ponašanja?
2. Koji je uzrok ponašanja?
3. Zašto je došlo do razvoja specifičnog ponašanja?
4. Kako se ponašanje razvilo?

Životinje pokazuju čitav spektar različitih ponašanja, stoga je za svaku vrstu moguće napraviti katalog s opisima svih ponašanja - etogram. Takav zbir opisa početna je točka svakog istraživanja koje se bavi ponašanjem životinja. U njemu su jedinice ponašanja opisane na način da ih bilo koji drugi promatrač može jasno identificirati. Često sadrži i crteže, skice ili fotografije kako bi se što jasnije definiralo određeno ponašanje. Sva različita ponašanja neke vrste čine popis svih specifičnih ponašanja te vrste, dakle, predstavljaju način na koji se životinja ponaša u divljini. Opseg za vrstu specifičnih ponašanja koje životinje pokazuju u zatočeništvu ovisi o mogućnostima koje im dostupan prostor nudi. Raznolikost ponašanja zbog toga je dobro mjerilo procjene uvjeta u kojima se životinja nalazi (Hosey i sur. 2008).

## 1.8. Poticanje prirodnog ponašanja u zatočeništvu

The World Zoo Conservation Strategy kao dio inicijative WAZA-e (The World Zoo Organization) i CBSG-a (Captive Breeding Specialist Group) ističe da bi zoološki vrtovi trebali mnogo ulagati u poticanje ekspresije svih prirodnih ponašanja životinja u zatočeništvu (Field 1998).

Termin koji se danas najviše koristi kada se priča o poticanju prirodnog ponašanja jest obogaćivanje okoliša (environmental enrichment) (Field 1998). Obogaćivanjem okoliša želi se postići nekoliko ciljeva: poticanje prirodnih ponašanja, tj. ponašanja kakva bi životinja imala u divljini, povećanje učestalosti iskazivanja poželjnih i smanjenje učestalosti iskazivanja nepoželjnih, uglavnom stereotipnih ponašanja te povećanje aktivnosti i povećanje ukupnog broja različitih ponašanja (Hosey i sur. 2008).

Glavno polazište pri planiranju tehnike poticanja nekog ponašanja mora biti u skladu s ekologijom ponašanja određene vrste. Cilj svakog takvog postupanja mora biti nuđenje kompleksnog i stimulativnog okoliša koji će dovesti do ekspresije prirodnih i socijalno poželjnih ponašanja pa tako i razmnožavanja jedinki (Field 1998). Poticanje prirodnih ponašanja dovodi do boljeg fizičkog i psihičkog stanja životinje, dakle poboljšanja ukupnog zdravstvenog stanja te samim time povećava dobrobit držane jedinke (Hosey i sur. 2008).

Do današnjeg dana, statistički podaci pokazuju da se na tome puno više radilo sa sisavcima nego s bilo kojom drugom skupinom životinja. Ptice s kojima se do sada najviše radilo su papige, zbog potrebe smanjenja nepoželjnih ponašanja. Danas se još uvijek mnogo radi s papigama, ali i vranama za koje se smatra da su među najinteligentnijim porodicama ptica (Field 1998).

Tipovi poticanja prirodnog ponašanja putem obogaćivanja okoliša su (Hosey i sur. 2008):

- 1) nuđenje hrane – uvođenjem promjena vezanih za proces hranjenja, bilo promjenom samog tipa hrane, načina na koji je ona ponuđena, izmjenama u vremenskom rasporedu hranjenja i sl.;
- 2) fizičke promjene u nastambi – promjene u strukturi okoliša uvođenjem novih elemenata u nastambu (grana, panjeva, užadi, grmova, lišća, supstrata i sl.) ili promjenom rasporeda elemenata prisutnih u nastambi (promjene položaja grana, panjeva, grmova i sl.);
- 3) poticanje osjetila – uvođenjem novih elemenata koji podražuju osjetila životinje, npr. osjetilo mirisa (uvođenjem mirisa), osjetilo vida (npr. svjetlo koje se reflektira od

komadića stakla), osjetilo sluha (npr. uvođenjem elemenata koji podsjećaju na zvečke);

- 4) socijalni – kroz držanje životinja u socijalnim grupama u kakvima žive u prirodi ili kroz držanje više vrsta u nastambi;
- 5) kognitivni stimulansi – uvođenje elemenata koji podrazumijevaju rješavanje problema različitih nivoa složenosti, a time i poticanje i razvijanje kognitivnih sposobnosti i vještina životinje.

## 1.9. Cilj istraživanja

Ovaj se rad bavi istraživanjem ponašanja crnokljunog tukana u zatočeništvu. Kroz etogram crnokljunog tukana u nastambi paviljona „Tropska kuća“ zagrebačkog zoološkog vrta, nastojala se prikazati raznolikost primijećenih ponašanja. Detaljan etogram crnokljunog tukana u zatočeništvu do pisanja ovog rada nije pronađen.

Poticanjem prirodnih ponašanja tehnikom obogaćivanja okoliša testirao se utjecaj načina nuđenja dva tipa hrane te utjecaj sezone i vremenskih prilika na ponašanja vezana uz hranjenje. Testirano je utječu li navedeni parametri na vrijeme provedeno u potrazi za hranom, broj dolazaka do hrane kao i na vrijeme provedeno u hranjenju i manipulaciji hranom.

Ciljevi ovog rada su:

- istražiti i opisati sva ponašanja crnokljunih tukana u zatočeništvu (izraditi etogram)
- testirati utjecaj prirodnijeg načina nuđenja 2 tipa hrane (obogaćivanje okoliša) na ponašanja vezana uz hranjenje
- istražiti utjecaj sezone (sezone gniježđenja u odnosu na negniježdeću sezonu) i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja crnokljunih tukana

## 2. Materijali i metode

### 2.1. Promatrane jedinke

Promatran je par crnokljunih tukana (*Ramphastos vitellinus*) u nastambi unutar paviljona „Tropska kuća“ zagrebačkog zoološkog vrta. Mužjak (Slika 3.) i ženka koji čine promatrani par izlegli su se u lipnju 2001. godine, a u zagrebački zoološki vrt stigli su 2004. godine.

Razlikovanje jedinki temeljilo se na obojenosti perja područja ispod repa, veličini kljuna koji je u mužjaka nešto veći (Hoyo i sur. 2002) te temeljem razlika u ponašanju.



Slika 3. Mužjak crnokljunog tukana u zagrebačkom zoološkom vrtu (Oggy)



## 2.2. Prostor istraživanja

Nastamba dužine 755, širine 590 i visine 605 cm, zatvorena je s tri strane zidom te staklom koje je djelomično pokriveno umjetnim i prirodnim biljem i omogućuje pogled unutra samo s jedne strane (Slika 4.).

Na stropu nastambe, kao i na stražnjem zidu su prozori koji omogućuju prirodno osvjetljenje pa je tako izmjena dana i noći jednaka prirodnoj. Supstrat na podu nastambe je kora drveća. U jednom kutu nastambe je umjetna kamena stijena s čijeg vrha prema sredini nastambe teče „potočić“ prema bazenu koji se nalazi u sredini nastambe. Kao gnijezda su ponuđena dva šuplja debla s rupama, smještena u različitim kutovima nastambe. Ulaz u šupljine debela koja su ponuđena kao gnijezdo u promjeru su približno 11 cm, a sama šupljina široka je približno 24 cm i duboka je približno 40 cm ispod, 20 cm iznad ulazne rupe. Ponuđena gnijezda napravljena su prema mjerama prirodnih šupljina (Seibels i Vince 2001). U prostoru nastambe još su postavljene aranžure koje imaju ulogu oponašanja prirodnog staništa - stabla s granama i umjetnim lišćem. Na dva suprotna zida nastambe smještene su na svakom po jedna polica na kojoj se nalazi posuda s vodom i na koju se uobičajeno stavlja posuda s hranom. Promjer posude u kojoj je pticama ponuđena voda je 22 cm, a promjer posude u kojoj dobivaju hranu je 24 cm.

Temperatura koja se održava u nastambi prosječno je 24° C, a vlažnost zraka 55%.

Crnokljuni tukani nisu jedine životinje koje žive u nastambi. Tu su još 3 jedinke noćnih majmuna (*Aotus trivirgatus griseimembra*) koje su u nastambi od početka istraživanja te par zelenih legvana (*Iguana iguana*). Kućica noćnih majmuna smještena je u jednom kutu nastambe, pri dnu, a ispred nje je mjesto na kojem dobivaju hranu. Zeleni legvani hranu dobivaju u posudi na tlu. Do 2009. godine u nastambi je živio i dvoprsti ljenjivac (*Choloepus didactylus*) koji je obitavao uglavnom u kutu u kojem je sada smješteno jedno od 2 ponuđena gnijezda.



Slika 4. Nastamba crnokljunih tukana u paviljonu „Tropska kuća“  
zagrebačkog zoološkog vrta (I. Biškup)

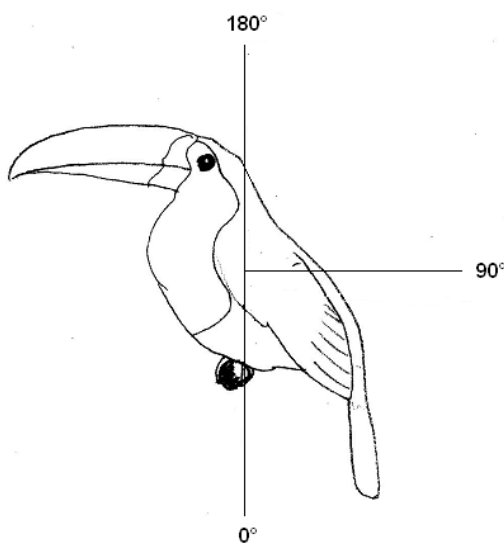
## 2. 3. Promatranje crnokljunih tukana u zagrebačkom zoološkom vrtu

Opažanja su bilježena na udaljenosti jednog metra od stakla koje omogućuje pogled u nastambu. Zbog promatranja iz neposredne blizine bilo je moguće uočiti sve promjene koje se tiču položaja tijela i načina na koji ptica pokazuje određeno ponašanje, kao i vokalne kategorije.

### 2.3.1. Promatranje u svrhu izrade etograma

U svrhu izrade etograma, u razdoblju od početka travnja do kraja lipnja 2008. god. ptice su promatrane 45 dana po 2 – 4 sata (ukupno 135 sati promatranja) u vremenima od 8 do 22 h te su bilježena i skicirana sva opažena ponašanja (skice su izradile Ana Petrak i Iva Biškup). Korištena je metoda slobodnog uzorkovanja (*ad libitum*), prema kojoj odluke o uzorkovanju donosi promatrač i bilježi ponašanja neovisno o vremenskom okviru (Plowman 2003). Bilježeni su diskretni pokreti ptice s detaljnim opisima položaja tijela pri određenim ponašanjima, tj. struktura ponašanja. Struktura se odnosi na sam izgled ponašanja, fizičku formu ili vremenski obrazac ponašanja (Martin i Bateson 1993). Temeljem bilješki, formirani su opisi jedinica ponašanja.

Prilikom opisivanja položaja repnog perja, kut od  $0^\circ$  do  $180^\circ$  odnosi se na zamišljenu vertikalnu os životinje (Slika 5.).



Slika 5. Položaj osi i kuteva potrebnih za opisivanje položaja repnog perja

### 2.3.2. Mjerenje utjecaja načina nuđenja hrane, sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja

Zbog vremenskog odmaka od promatranja u svrhu izrade etograma, prije poduzimanja mjera za poticanje ponašanja, ptice su preliminarno promatrane ukupno 8 sati, s ciljem uvježbavanja promatrača (Martin i Bateson 1993).

Vrijeme istraživanja je svibanj, listopad i studeni 2010. godine i proteže se kroz dvije sezone: 1) gniježđenja (proljeće) i izvan sezone gniježđenja (jesen). Bilježene su i vremenske prilike, a promatranje je bilo provođeno za vrijeme sunčanog i oblačnog (poluoblačnog, kišnog) vremena.

Između 9:30 i 10:00 h kao prvi obrok ponuđeno je voće (papaja, kruška, grožđe, jabuka bez kore, dinja, banana, breskva), a između 13:00 i 13:30 h drugi obrok koji čine kukci (žive ličinke brašnara (*Tenebrio molitor*)). Promatrano je 6 h u kontinuitetu od trenutka prvog nuđenja hrane, što čini ukupno 54 h promatranja. Podaci za ponašanje mužjaka crnokljunog tukana bilježeni su metodom kontinuiranog uzorkovanja (*continuous sampling*) koja uključuje bilježenje svake pojave ponašanja (*all occurrence sampling*) (Plowman 2003) te mjerenje trajanja pojavnosti ponašanja (*duration*) (Martin i Bateson 1993).

Bilježen je broj hranjenja, odnosno broj dolazaka do hrane (zdjelice, cijele voćke, kukaca raspršenih po tlu ili kukaca u zdjelici), broj manipuliranja hranom (voćem ili kukcima) pri svakom dolasku i trajanje svakog pojedinog manipuliranja. Manipuliranje hranom uključuje sva ponašanja od prvog doticaja hrane kljunom do trenutka gutanja ili predaje hrane u kljun druge ptice. U jednom hranjenju uobičajeno je više manipulacija hranom te je uspoređivana i razlika prosječnog trajanja manipulacije hranom u pojedinačnom hranjenju. Prosječno trajanje manipulacije hranom u pojedinačnom hranjenju iznosi zbroj svih trajanja manipulacija podijeljen s brojem manipulacija u tom hranjenju.

Trajanje promatranja nakon stavljanja hrane je određeno s obzirom na to koliko dugo životinji treba da pojede hranu kao i s obzirom na literaturne navode koji su testirali promjene u ponašanju nakon unošenja naprava za obogaćivanje (*enrichment naprava*) u okoliš na način da je zabilježena svaka pojava i trajanje interakcije s napravom (Kim i sur. 2009).

Prema načinu nuđenja hrane razlikovala su se tri slučaja:

a) nasjeckano voće i kukci ponuđeni na polici na zidu desno od promatrača (kontrolni uvjet);

b) cijelo voće zabodeno na grane tj. postavljeno na prirodni način (*enrichment voćem*), kukci ponuđeni u zdjelici na polici na zidu desno od promatrača;

c) nasjeckano voće ponuđeno u zdjelici na polici na zidu desno od promatrača, kukci raspršeni po podu nastambe (enrichment kukcima).

Za svaki način nuđenja hrane promatranje je ponovljeno 3 puta. Nakon početnog testiranja u svibnju (a-b-c; jedno promatranje za svaki od uvjeta), promatranje je ponovljeno za svaki uvjet u listopadu i studenom. Uvjeti su bili raspoređeni tokom perioda istraživanja slučajno (a-a-b-c-c-b), nepravilnim redoslijedom, kako je predloženo u literaturnim navodima (Plowman 2003, Martin i Bateson 1993).

## 2.4. Obrada podataka

Jedinična ponašanja koja čine etogram opisana su tekstualno i prikazana pomoću skica i crteža. Temeljem strukture ponašanja kao i posljedica uzrokovanih ponašanjem jedinična ponašanja su imenovana i grupirana u kategorije koje su također imenovane prema zajedničkim posljedicama ili karakteristikama.

Rezultati dobiveni mjerenjima prilikom uvođenja promjena u načinu nuđenja hrane prikazani su elementima deskriptivne statistike.

Postoji li značajna razlika između dva nezavisna uzorka testirano je Mann-Whitney testom, a Kruskal-Wallisov test korišten je u slučaju testiranja razlika između više nezavisnih skupina. Za provođenje statističkih testova korišten je računalni statistički paket „Statistica 7“.

Test sume rangova (Mann-Whitney U-test, Wilcoxon T-test) testira pripadaju li dva nezavisna uzorka populaciji s istim medijanom; koristi i rangove, a ne samo podjelu u dvije kategorije (Petz 2002). Medijan test je test koji također testira da li su dva uzorka iz populacije s istim medijanom i pritom svaku populaciju klasificira u odnosu na to da li je njen medijan veći ili manji od sveukupnog medijana (medijana svih uzoraka zajedno). Osnovna je razlika to što medijan test uzima u obzir samo poziciju uzorka u odnosu na sveukupni medijan, dok Mann-Whitney test uzima u obzir i rangove (jer su podaci rangirani). Mann-Whitney test se koristi kada je najvjerojatnije da su dva uzorka pomaknuta jedan u odnosu na drugi, a provodi se rangiranjem svih podataka, podjelom u grupe prema izvornoj pripadnosti te računanjem z-statistike procjenom zajedničke varijance. Za velike uzorke, statistika se uspoređuje s percentilima normalne standardne distribucije, dok se za male uzorke uspoređuje s onime što bi se dobilo kada bi se podaci skupili i podijelili u dvije grupe neovisno o izvornoj pripadnosti, ali s jednakim brojem uzoraka kao u izvornoj (Dallal 2008).

Z-vrijednost se računa prema izrazu:

$$z = \frac{|2 T_i - N_i (N + 1)| - 2}{\sqrt{\frac{N_1 N_2 (N + 1)}{3}}}$$

Pri čemu je  $T_i$  suma rangova iz skupine  $i$ , a  $N_i$  broj podataka u skupini u kojoj se uzeo  $T_i$  (Petz 2002).

Kruskal-Wallisov test koristimo kad imamo više nezavisnih skupina, predstavlja test analize varijance, a umjesto brojčanih podataka služi se rangovima te donekle predstavlja prošireni test sume rangova (Petz 2002). Uz pretpostavku da su grupe koje se uspoređuju po

distribuciji jednako oblikovane i skalirane, testira jednakost medijana među njima. Obzirom da uzima u obzir rangove i prosjeke svake grupe, sredine grupa temelje se na rangovima umjesto na samim podacima.

H-vrijednost se računa prema izrazu

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum \frac{T_i^2}{N_i} - 3(N+1)$$

Pri čemu je  $T_i$  suma rangova grupe,  $N$  je ukupan broj uzoraka (opažanja), a  $N_i$  je broj opažanja u jednom uzorku.

Suma rangova računa se prema izrazu:

$$\sum T_i = \frac{N(N+1)}{2}$$

Ako su uzorci dovoljno veliki (smatra se da je uzorak dovoljno veliki ukoliko svaki ima više od 5 rezultata),  $H$  ima jednaku distribuciju kao i hi-kvadrat, pa se značajnost može očitavati i iz  $\chi^2$  tablice uz  $k - 1$  stupnjeva slobode ( $k$  je broj grupa) (Petz 2002).

Navedeni statistički testovi pripadaju skupini neparametrijskih metoda koji daju objektivnost u slučajevima kada ne postoji normalna raspodjela podataka (Dallal 2008).

### **3. Rezultati**

#### **3.1. Etogram**

Tijekom promatranja u svrhu izrade etograma identificirano je i opisano 57 kategorija ponašanja, od kojih je 55 vizualnih i 2 vokalne. Zbog preglednosti, vizualne su kategorije podijeljene na dvije velike cjeline: stanja (ponašanja koja traju relativno dugo i može se bilježiti njihovo trajanje) i događaje (kraće jedinice ponašanja). Događaji su podijeljeni na kretanja, radnje na mjestu i interakcije.



Tablica 1. Pregled ponašanja u etogramu

<b>A. Stanja</b>					
1.1. Stajanje na grani					
1.2. Stajanje na tlu					
1.3. Stajanje s poluotvorenim kljunom					
1.4. Stajanje s polusavijenim nogama					
1.5. Sjedenje					
1.6. Spavanje					
1.7. Stajanje na suncu					
<b>B. Događaji</b>					
2.1. Kretanja	2.1.1. Kretanje po tlu				
	2.1.2. Kretanje poskokom uz let				
	2.1.3. Letenje				
	2.1.4. Skakutanje po grani				
	2.1.5. Hodanje po grani				
2.2. Radnje na mjestu	2.2.1. Traženje očima				
	2.2.2. Provirivanje kroz prozor				
	2.2.3. Istezanja	2.2.3.1. Istezanje u vis			
		2.2.3.2. Istezanje krila i noge			
		2.2.3.3. Istezanje krila i širenje repnog perja			
		2.2.3.4. Širenje/istezanje krila			
	2.2.4. Održavanje i uređivanje tijela	2.2.4.1. Češanje	2.2.4.1.1. Češanje kljunom		
			2.2.4.1.2. Češanje kljunom o granu		
			2.2.4.1.3. Češanje glavom o granu		
			2.2.4.1.4. Češanje nogom		
			2.2.4.1.5. Češanje kljuna nogom		
		2.2.4.2. Trešnje	2.2.4.2.1. Trešnja perjem		
			2.2.4.2.2. Trešnja perjem i krilima		
2.2.4.2.3. Trešnja glavom					
2.2.4.3. Ostala ponašanja		2.2.4.3.1. Kostriješenje perja			
		2.2.4.3.2. Umakanje kljuna u vodu			
		2.2.4.3.3. Kupanje			
		2.2.4.3.4. Kljucanje vlastitih nogu kljunom			

			2.2.4.3.5. Razmazivanje masti iz žlijezde po perju
			2.2.4.3.6. Uređivanje perja
	2.2.5. Balansiranje repnim perjem		
	2.2.6. Hranjenje	2.2.6.1. Dizanje hrane	
		2.2.6.2. Manipulacija hranom prilikom hranjenja	
		2.2.6.3. Držanje hrane nogom i rastavljanje iste	
		2.2.6.4. Jedenje	
		2.2.6.5. „Povraćanje“ hrane	
		2.2.6.6. Poklanjanje hrane	
		2.2.6.7. Pijenje	
	2.2.7. Vršenje nužde		
	2.2.8. „Kašljanje“		
	2.2.9. Zijevanje		
	2.2.10. Grickanje kljunom grana/zida		
2.3. Interakcije	2.3.1. Ponašanja vezana uz gniježđenje	2.3.1.1. Kopulacija	
		2.3.1.2. Pogledavanje u gnijezdo	
		2.3.1.3. Ulazak u gnijezdo	
		2.3.1.4. Ponašanja udvaranja	
		2.3.1.5. Radnje na gnijezdu	
		2.3.1.6. Grickanje noge partnera	
		2.3.1.7. Poklanjanje predmeta	
	2.3.2. Reakcije na moguće prijetnje (timaritelje)	2.3.2.1. Brzo kretanje i micanje glave u svim smjerovima	
		2.3.2.2. Pognut stav	
		2.3.2.3. Stav izbočenih prsiju	
2.3.2.4. Interakcija s drugim vrstama u nastambi			
<b>C. Vokalna ponašanja</b>			
3.1. Glasanje s otvorenim kljunom			
3.2. „Grgljanje“			

Načini ponašanja:

## **A. STANJA**

### **1.1. Stajanje na grani**

Tukan stoji s tijelom u uspravnom položaju, s krilima u položaju mirovanja, položenih uz tijelo, a repno perje je pod kutom približno  $45^\circ$  od vertikalne osi (Slika 6.).

### **1.2. Stajanje na tlu**

Tukan stoji s tijelom u uspravnom položaju, s krilima u položaju mirovanja, položenih uz tijelo, a repno perje je pod kutom približno  $60^\circ$  od vertikalne osi (Slika 7.).

### **1.3. Stajanje s poluotvorenim kljunom**

Tukan je u stajaćem položaju (1.1) no poluotvorena kljuna, često uz povremene i polagane okrete glave u lijevo i u desno (Slika 8.).

### **1.4. Stajanje s polusavijenim nogama**

Tijelo tukana je u uspravnom položaju, s krilima u položaju mirovanja, položenih uz tijelo, a noge su polusavijene, repno perje je pod kutom  $30-45^\circ$  od vertikalne osi (Slika 9.).

### **1.5. Sjedenje**

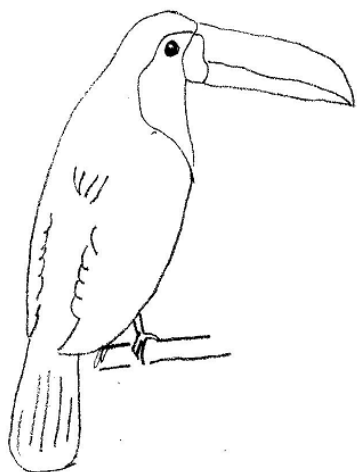
Tukan stoji na grani stisnuta tijela, noge su savijene i dodiruje ih trbuh, a repno perje je u  $0^\circ$ ; krila mogu biti malo odignuta od tijela (Slika 10.).

### **1.6. Spavanje**

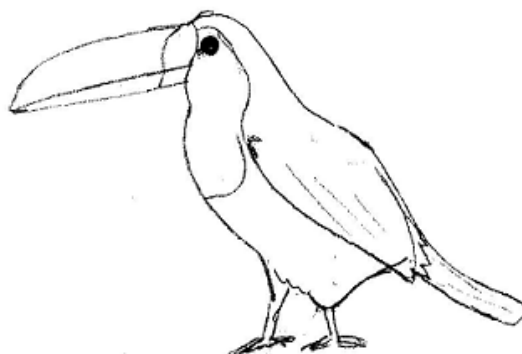
Tukanu je tijelo u sjedećem položaju, glava spuštена na prsa, rep stoji u odnosu na os tijela pod kutom od  $180^\circ$  (Slika 11.).

### **1.7. Stajanje na suncu**

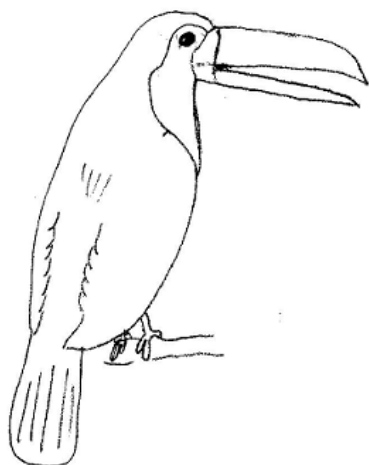
Tukan se smješta najčešće na najvišoj grani u nastambi ispod prozora gdje dopire sunčeva svjetlost, stoji s tijelom u uspravnom položaju, lagano istegnuta vrata na kojem je perje nakostriješeno, s glavom nagnutom od strane tijela koju obasjava sunčeva svjetlost, rašireno je krilo okrenuto suncu i položeno okomito na upad sunčevih zraka. Ukoliko mu položaj dopušta dolazak svjetlosti i do repnog perja, tada i njega raširi (Slika 12).



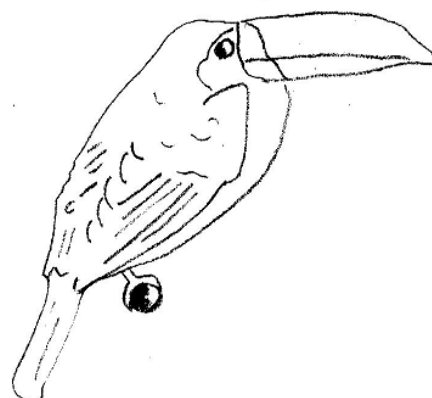
Slika 6. Stajanje na grani



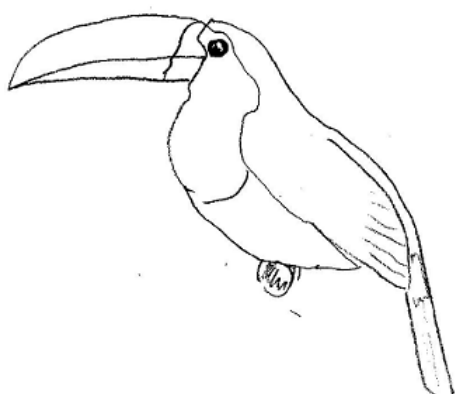
Slika 7. Stajanje na tlu



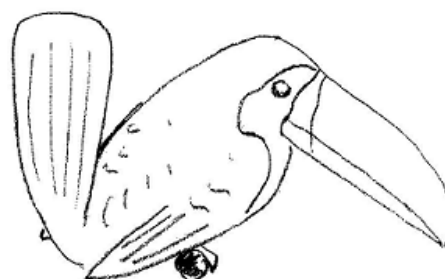
Slika 8. Stajanje s poluotvorenim kljunom



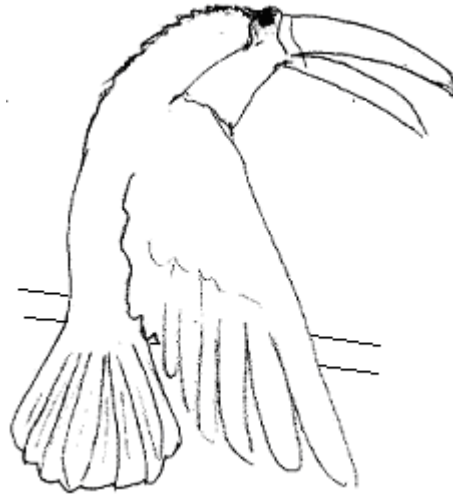
Slika 9. Stajanje s polusavijenim nogama



Slika 10. Sjedenje



Slika 11. Spavanje



Slika 12. Stajanje na suncu

## **B. DOGAĐAJI**

### **2.1. Kretanja**

#### 2.1.1. Kretanje po tlu

Tukan je nagnut prema naprijed, repno perje je odignuto od podloge i pod kutom od približno 45°, kreće se kratkim poskocima (s obje noge).

#### 2.1.2. Kretanje poskokom uz let

Tukan mijenja položaj od grane do grane letjenjem, no pritom se ne zaustavlja na granama nego mu one služe samo kao odraz.

#### 2.1.3. Letenje

Tukan leti širom raširenih krila, brzim zamahima, tijelo je ispruženo. Glava je položena naprijed, s kljunom u horizontalnoj osi (Slika 13.).

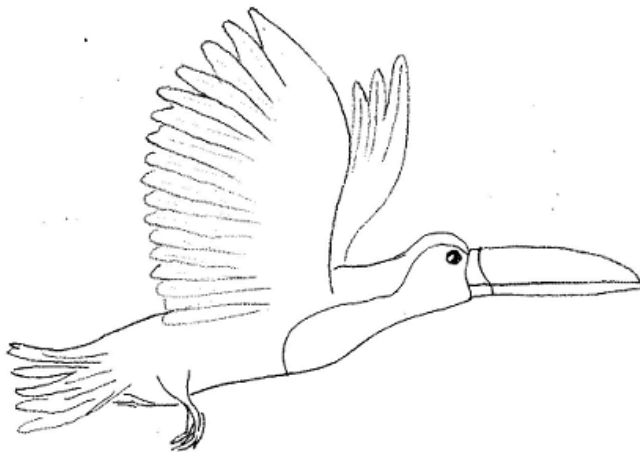
#### 2.1.4. Skakutanje po grani

Tukan mijenja svoj položaj skakućući uzduž grane (u stranu) i to:

- a) ne mijenjajući smjer u kojem je bio okrenut prije samog skakutanja ili
- b) skakuće „cik-cak“, mijenjajući orijentiranost na grani.

#### 2.1.5. Hodanje po grani

Tukan mijenja svoj položaj hodajući po grani u stranu (hod noga do noge).



Slika 13. Letenje

## **2.2. Radnje na mjestu**

### 2.2.1. Traženje očima

Tukan stoji na grani, tijelom nagnutim prema naprijed, pritom balansira repnim perjem, tako da tijelo položi gotovo paralelno s horizontalnom osi, izdužuje vrat, okreće glavu tako da je lateralni dio okrenut podlozi i okom pregledava područje interesa (Slika 14.).

### 2.2.2. Provirivanje kroz prozor

Stoji na grani uz prozor, naginje se k njemu (prema naprijed), vrat je istegnut prema prozoru. Kada tukan stoji na samom rubu prozora, zbog specifičnog položaja prozora glava mu je skroz nagnuta prema naprijed (glava je ispod visine nogu/ruba na kojem stoji).

### 2.2.3. Istezanja

#### 2.2.3.1. Istezanje

Tukan stoji na grani, tijelo je uspravno i lagano se ispružuje u vis, krila ostaju priljubljena uz tijelo, repno perje je u položaju karakterističnom za stojeći stav (1.1).

#### 2.2.3.2. Istezanje krila i noge

Tukan stoji na grani s tijelom u uspravnom položaju, ispružuje i odiže

a) lijevu nogu u stranu s lijevom krilom šireći ga lateralno

b) desnu nogu u stranu s desnim krilom šireći ga lateralno.

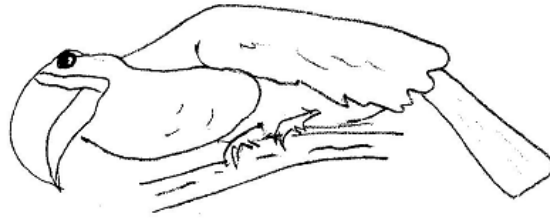
Pritom se cijelim tijelom lagano ispružuje na stajaćoj nozi u vis. Radnju izvrši sa krilom i nogom obje strane tijela, a zatim kad zauzme stajaći položaj (s obje noge) lagano odigne oba krila u vis istovremeno, ne šireći ih lateralno (Slika 15.).

#### 2.2.3.3. Istezanje krila i širenje repnog perja

Tukan stoji na grani u uspravnom položaju, isteže jedno krilo odižući ga od tijela unazad i uvis i pritom širi repno perje.

#### 2.2.3.4. Širenje/istezanje krila u stajaćem položaju

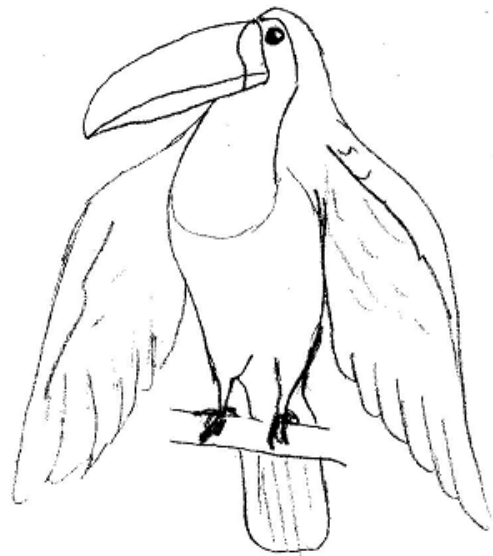
Tukan stoji na grani s tijelom u uspravnom položaju, širi krila lateralno od tijela, oba istovremeno, pritom se lagano uzdiže ispružujući noge (Slika 16.).



Slika 14. Traženje očima



Slika 15. Istezanje krila i noge



Slika 16. Širenje/istezanje krila



## 2.2.4. Održavanje i uređivanje tijela

### 2.2.4.1. Češanje

#### 2.2.4.1.1. Češanje kljunom

Tukan stoji na grani, tijelo je uspravno i lagano istegnutog vrata, glavu spušta ka prsima i kljunom se češka po prsima ravno i lateralno.

#### 2.2.4.1.2. Češanje kljunom o granu

Tukan stoji na grani, okrene se usporedno s granom, naginje se prema grani i ostruže svakom stranom kljuna o granu po nekoliko puta (pokret podsjeća na brušenje noževa, kao da brusi kljun) (Slika 17.).

#### 2.2.4.1.3. Češanje glavom o granu

Prilikom češanja glavom o granu:

- a) tukan stoji na grani blizu neke druge koso položene grane uz koju prisloni glavu i otare svaku stranu glave o tu granu u području očiju okrećući kljun od grane,
- b) tukan se češe o granu na kojoj stoji i pritom postavlja u položaj kao kad se kljunom češe o granu pored (2.2.4.1.2.), samo je još više nagnut prema naprijed, uz balansiranje repnim perjem. (Slika 18.).

Prilikom češanja glavom o granu kljun može biti lagano otvoren.

#### 2.2.4.1.4. Češanje nogom

Tukan stoji na grani uspravnog tijela, diže jednu nogu i prstima, brzim pokretima češe vrat, prsa i glavu i pritom se lagano naginje u stranu ovisno o tome kojom nogom vrši radnju, a noga na kojoj stoji se ispružuje i ptica se lagano uzdiže.

#### 2.2.4.1.5. Češanje kljuna nogom

Tukan stoji na grani, glave nagnute prema naprijed i u stranu, ovisno o tome kojom nogom vrši radnju. Češanje se vrši podizanjem noge ka kljunu i povlačenjem nožnih prstiju od baze prema vršnom, kukastom dijelu kljuna pokretima gore-dolje. Pritom kljun može biti lagano otvoren (Slika 19.).

## 2.2.4.2. Trešnje

### 2.2.4.2.1. Trešnja perjem

U položaju kostriješenja perja (2.2.4.3.1.), tukan protrese cijelo tijelo.

### 2.2.4.2.2. Trešnja perjem i krilima

Tukan stoji na grani, tijelo je uspravno, krila su odmaknuta od tijela malo manje od polovice mogućnosti širenja, perje je u području vrata i prsiju lagano odignuto. Nagla trešnja krilima i perjem vrši se brzim pretresom na način da širi i skupi krila nekoliko puta (2-3).

### 2.2.4.2.3. Trešnja glavom

Stoji na grani, tijelo je u uspravnom položaju te brzim pokretima trese glavom lijevo-desno pri čemu mu je perje na glavi nakostriješeno.

## 2.2.4.3. Ostala ponašanja

### 2.2.4.3.1. Kostriješenje perja

Tukan je u stojećem položaju (1.1) i podiže od površine tijela pera s područja vrata i prsiju.

### 2.2.4.3.2. Umakanje kljuna u vodu

Tukan stoji ispred posude s vodom, nagnje se prema naprijed, repno perje je pod kutom približno 60°, spušta glavu umaćući polovicu kljuna u vodu. Nakon umakanja kljuna vraća se u uspravan položaj. Ovo je ponašanje često popraćeno češanjem kljuna o granu (2.2.4.1.2.) (Slika 20.).

### 2.2.4.3.3. Kupanje

Tukan stoji na rubu posude s vodom i kupanje započinje uranjanjem u vodu stražnjeg dijela tijela i područja ispod repnog perja, brzima pokretima lijevo-desno (Slika 21.a). Nakon nekoliko ovakvih poteza, ulazi u posudu s vodom, cijelim tijelom (osim glave) se uranja u vodu (spuštanje savijanjem nogu). Nakon uranjanja, podiže se u uspravan položaj, protrese se i pritom su krila lagano odignuta od tijela. Nakon toga jednom nogom prelazi po cijelom tijelu (prsima, vratu, krilima). Nogom pritom čisti i kljun (radnja identična radnji češkanja kljuna nogom (2.2.4.1.5.)) (Slika 21.b). Umakanje u vodu i trešnju perjem i krilima, te češanje nogom ponavlja nekoliko puta (prosječno 5), a zatim se postavlja na obližnju granu i slijedi temeljito uređivanje perja i razmazivanje masti iz žlijezde (2.2.4.3.6. i 2.2.4.3.5.).

Jedinke su započinjale kupanje istovremeno ili s vrlo kratkim vremenskim odmakom (0-3 min), ali u odvojenim posudama.

#### 2.2.4.3.4. Kljucanje vlastitih nogu kljunom

Tukan stoji na grani, saginje glavu ispred tijela, te kljuca po nogama (cijeloj dužini nogu) i prstima kukastim dijelom kljuna.

#### 2.2.4.3.5. Razmazivanje masti iz žlijezde po perju

Tukan stoji na grani, okreće se bočno unatrag kako bi kljunom dohvatio žlijezdu. Raširi repno i nadrepno perje (narančasto obojeno) tako da područje gdje se nalazi žlijezda ostane „golo“ te finim pokretima vrhom kljuna uzima i razmazuje mast po perju na određenom dijelu tijela (Slika 22.).

#### 2.2.4.3.6. Uređivanje perja

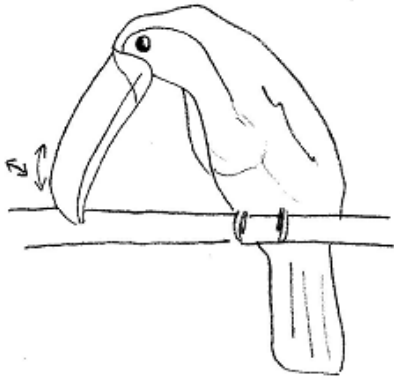
Tukan stoji na grani i radnju vrši finim čeprkanjem vrhom kljuna po perju i:

- a) pruža vrat kako bi kljunom mogao dohvatiti perje na području prsiju, vrata (Slika 23.a),
- b) podizanjem krila u stranu i prema natrag od tijela, kljunom prelazi po strani krila priljubljenoj uz tijelo (Slika 23.c),
- c) raširi krilo u smjeru prema podlozi i namješta perje vanjske strane krila (Slika 23.b),
- d) čisti područje nečisnice kljunom postavljenim između nogu
- e) čisti glavu na način da je trlja između ramena i krila.

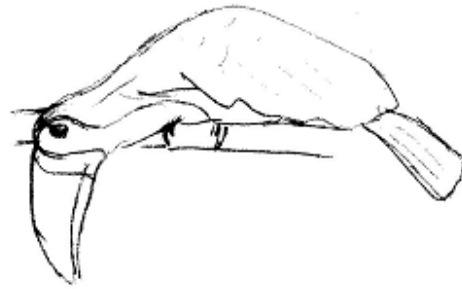
Poslije kupanja, proces uređivanja perja je dugotrajan i temeljit, a tijekom dana nekoliko puta kraće uređuju perje.

#### 2.2.5. Balansiranje repnim perjem

Položaj repnog perja je specifičan s obzirom na položaj i nagnutost tijela u svrhu postizanja ravnoteže. Pomicanje repnog perja gore-dolje naglim pokretima, a rjeđe i lijevo-desno.



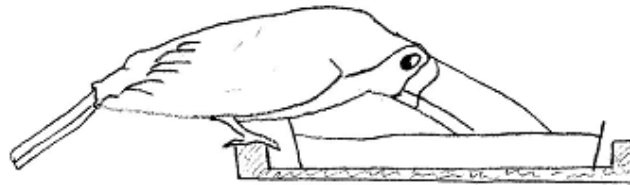
Slika 17. Češanje kljunom o granu



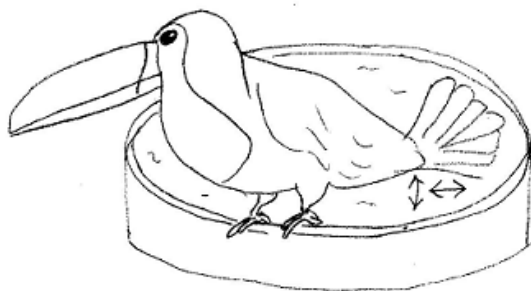
Slika 18. Češanje glavom o granu



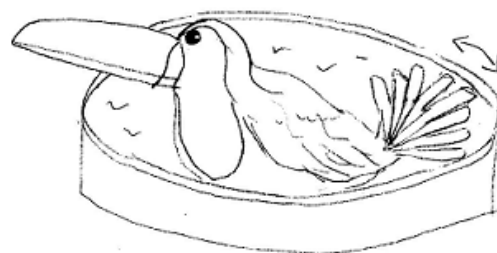
Slika 19. Češanje kljuna nogom



Slika 20. Umakanje kljuna u vodu



a)

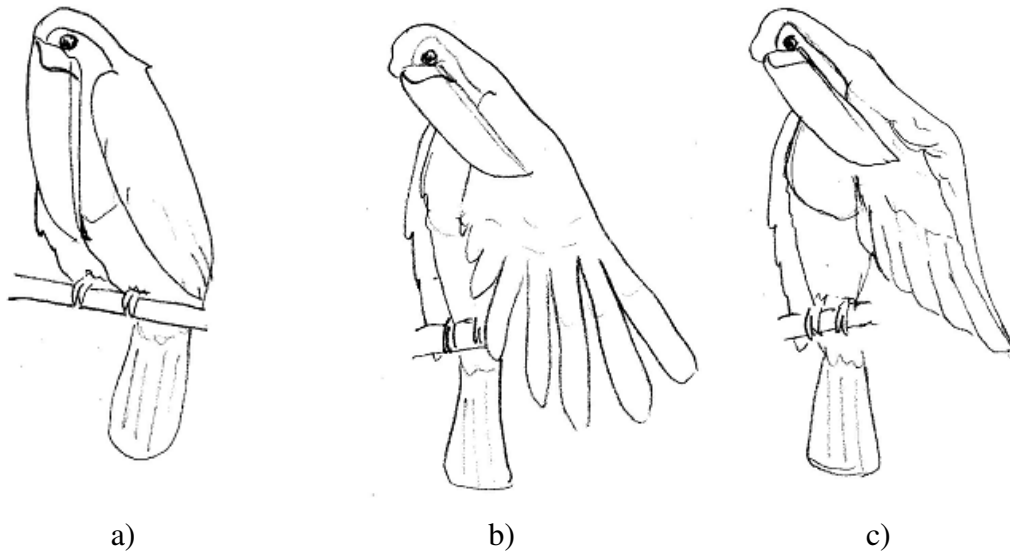


b)

Slika 21. Kupanje: a) radnja prije ulaska u posudu, b) radnje u posudi



Slika 22. Uzimanje masti iz žlijezde za razmazivanje po tijelu



Slika 23. Uređivanje perja: a) uređivanje područja prsiju, b) uređivanje vanjske strane krila, c) uređivanje unutarnje strane krila

## 2.2.6. Hranjenje

### 2.2.6.1. Do dizanja hrane dolazi:

- a) prilikom uzimanja hrane s police na kojoj je posuda s hranom; kada tukan stoji na polici, naginge se prema naprijed, kljunom kljuca po hrani direktno ili glave nagnute u stranu, a repno perje je pod kutom približno  $120^\circ$ ,
- b) prilikom uzimanja hrane s tla kada se tukan naginge se da prihvati hranu kljunom, pri čemu raširi noge, a tijelo mu je pritom gotovo paralelno s podlogom (Slika 24.).

### 2.2.6.2. Manipulacija hranom prilikom hranjenja se odvija:

- a) nakon uzimanja hrane u kljun kada je tukan ne jede odmah, nego je vrti u vršnom dijelu kljuna; hranu okreće naglim malim trzajima glave i finim pokretima otvaranja kljuna,
- b) nakon uzimanja hrane u kljun, kada tukan preleti na jednu od grana te drži hranu vrhom kljuna i češka se kljunom o granu, odnosno, na taj način trlja hranom o granu; naizmjenično svakom stranom kljuna.
- c) kao u slučaju a) i b) ali i uz snažnu trešnju glavom lijevo-desno.

### 2.2.6.3. Držanje hrane nogom i rastavljanje iste

Tukan stoji na grani s hranom u vrhu kljuna, naginge se prema naprijed i smješta je ispod prednjih prstiju jedne noge (da bi kljunom mogao doseći noge, savija vrat i naginge glavom, a repnim perjem balansira postavljajući ga u mali kut, približno  $30^\circ$ ). Nogom drži hranu, a kljunom i prstima je okreće, manipulira njome, kljunom je rastavlja na manje dijelove (Slika 25.).

### 2.2.6.4. Jedenje

Hranu, nakon što je smješta u vrh kljuna, ne guta odmah nego zabacuje glavom u vis i baca u zrak. Pomiče glavu prema gore i poluotvorenim kljunom ponovno hvata hranu i guta je. Ponašanje slijedi nakon uzimanja hrane s police (2.2.6.1.a), uzimanja hrane s tla (2.2.6.1.b), manipulacije hranom (2.2.6.2.), držanja hrane nogom i rastavljanja iste (2.2.6.3.) ili nakon „povraćanja“ hrane (2.2.6.5.) (Slika 24.)

### 2.2.6.5. „Povraćanje“ hrane

Tukan stoji na grani, lagano nagnut prema naprijed sa zatvorenim kljunom. Prilikom samog povraćanja hrane lagano se protrese, vidljivo je grčenje u području vrata. Glava se podiže u zrak, kljun je lagano otvoren te ptica radi nagle kratke zamahe u vis (gore-dolje). Komad hrane vraća u vrh kljuna.

#### 2.2.6.6. Poklanjanje hrane

Tukani stoje na grani jedan pored drugog, okrenutih glava bočno jedan prema drugome, partner koji donese komadić hrane dodiruje partnera vrhom svoga kljuna po vršnom dijelu njegova kljuna, tj. predaje hranu koju nosi u kljunu njegovim kukastim dijelom, pri čemu se kljun jednog od partnera postavlja okomito na kljun drugog (Slika 26.).

Ponašanju prethodi dizanje hrane (2.2.6.1.) ili „povraćanje“ hrane (2.2.6.5.).

U sezoni gniježđenja, odnosno u razdoblju između veljače i lipnja, poklanjanje hrane je učestalije.

#### 2.2.6.7. Pijenje

Tukan stoji s repnim perjem uzdignutim u kut približno 120-135°, naginje se naprijed prema posudi s vodom, uzima vodu u kljun, vraća se u uspravan položaj i pritom diže glavu u vis, postavlja kljun u okomit položaj prema podlozi i guta vodu (Slika 27.).

#### 2.2.7. Vršenje nužde

Tukan stoji na grani, podiže repno perje, a noge odmakne jednu od druge više nego kod stajanja (1.1.). Prilikom izbacivanja izmeta tukan lagano savija noge, tijelo spušta prema dolje, lagano se nagne prema naprijed te nakostriješi perje na trbuhu.

#### 2.2.8. „Kašljanje“

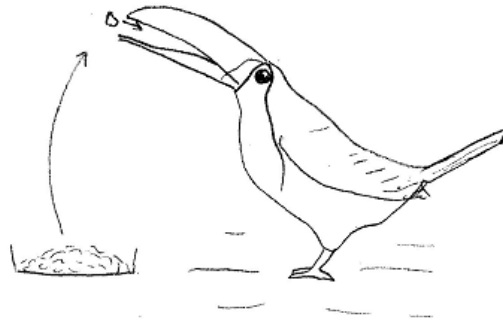
Tukan stoji na grani lagano nagnut prema naprijed, protrese se kratkim zamasima tijelom u vis i prema naprijed istovremeno. Kljun je široko otvoren i vidi se jezik koji je ravno ispružen, no ne dolazi do vraćanja hrane u kljun. Može biti popraćeno kratkim reskim zvukom.

#### 2.2.9. Zijevanje

Tukan stoji na grani uspravnog tijela, savija vrat podižući glavu (pogled) u vis i široko otvara kljun (vidi se jezik) (Slika 28.).

#### 2.2.10. Grickanje kljunom grana ili zida

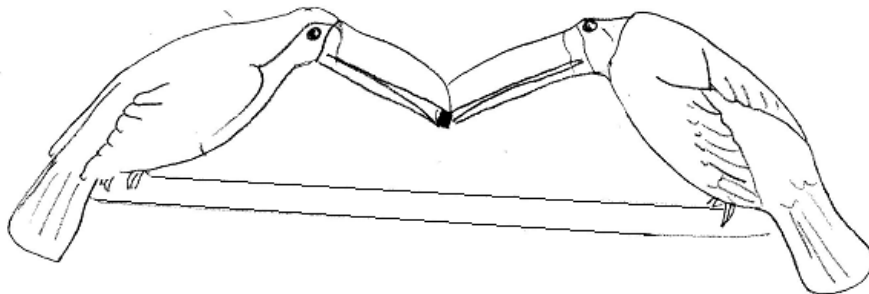
Tukan stoji na grani koja je položena uza sam zid, prislanja se uz njega i gricka ga samim vršnim kukastim dijelom kljuna. Prilikom sagibanja kod grickanja grane glava se okreće bočno, a krila su lagano pomaknuta unatrag, ali nisu uzdignuta lateralno od tijela.



Slika 24. Dizanje hrane i jedenje

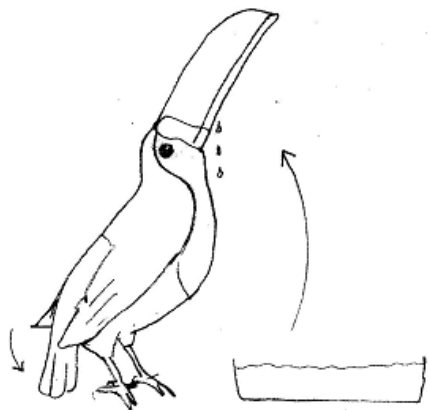


Slika 25. Držanje hrane ili drugih predmeta nogom i rastavljanje istih

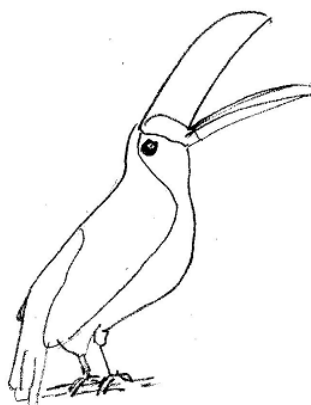


Slika 26. Poklanjanja hrane ili poklanjanje predmeta





Slika 27. Pijenje



Slika 28. Zijevanje

## 2.3. Interakcije

### 2.3.1. Ponašanja vezana uz gniježđenje

#### 2.3.1.1. Kopulacija

Prije samog čina kopulacije, mužjak nekoliko puta preskače ženku (najčešće 3) koja stoji na grani u pognutom položaju (2.3.2.2.), no manje nagnuta prema naprijed. Nakon preskakanja dolazi u položaj iza ženke (skače na nju otpozadi), postavljajući svoju desnu nogu na granu desno od njene desne a lijevu, lijevo od njene lijeve. Često do uspostavljanja ravnoteže zamahuje krilima brzim i kratkim zamasima. Tijekom samog čina kopulacije ženka je u pognutom, horizontalnom položaju.

Primijećeno je da se čin kopuliranja vrši uvijek na istoj grani u nastambi, nedaleko gnijezda, na području nastambe koje je „nedostupnije“ za promatrače.

#### 2.3.1.2. Pogledavanje u gnijezdo

Tukan stoji na grani ispred ulaza u gnijezdo i naginje se prema naprijed provirujući glavom u njega. Glavu uvlači u gnijezdo do područja vrata, okreće se bočno prilikom promatranja. Položaj repnog perja mijenja se ovisno o potrebi održanja ravnoteže.

#### 2.3.1.3. Ulazak u gnijezdo:

- a) tukan se najprije nalazi na grani ispred gnijezda zatim skače na sam ulaz gnijezda i naposljetku ulazi. Ponekad samom ulasku prethodi pogledavanje u gnijezdo (2.3.1.2.),
- b) ponavlja radnje ulaska i izlaska, ali nosi predmete (grančice) u kljunu.

#### 2.3.1.4. Ponašanja udvaranja:

- a) tukani su na grani u stojećem položaju (1.1) jedan pored drugog te se glavama okrenutim jedan prema drugom dodiruju kljunovima,
- b) tukani stoje jedan do drugog okrenuti u suprotne strane; pritom mužjak prelazi kljunom po ženkinom perju sa stražnje strane vrata (moguće je da pređe glavom i kljunom preko nje i tako je „pogлади“),
- c) tukani stoje jedan do drugog krenuti u suprotne strane. Mužjak se naginje prema i kljunom čeprka ženki ispod područja repnog perja (pritom ženka podigne repno perje).

#### 2.3.1.5. Radnje na gnijezdu

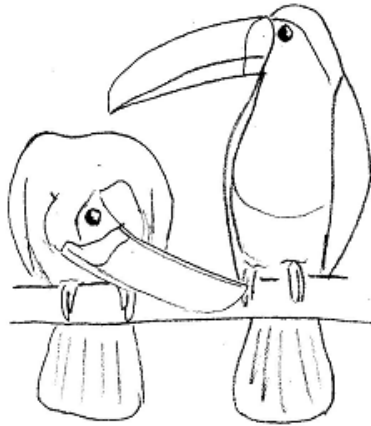
Tukan se popne na vrh debla u čijoj se duplji nalazi gnijezdo i pri tome izvodi radnje: čeprkanje kljunom po površini gnijezda, premještanje grančica, traženje očima.

#### 2.3.1.6. Grickanje noge partnera

Tukani stoje na grani jedan pokraj drugog, jedan se nagne naprijed i bočno prema nogama partnera i gricne ih kljunom (Slika 29.).

### 2.3.1.7. Poklanjanje predmeta

Ponašanje slično poklanjaju hrane (2.2.6.6.), samo što tukan poklanja neki predmet, najčešće komadić grane. Nosi ga u kljunu, doleti/dolazi na granu do partnera i predmet koji nosi u vrhu kljuna predaje partneru koji ga također prihvaća vrhom kljuna (Slika 26.).



Slika 29. Grickanje noge partnera

### 2.3.2. Reakcije na moguće prijetnje (timaritelje)

#### 2.3.2.1. Brzo kretanje i micanje glave u svim smjerovima

Tukan radi brze prelete, nagle pokrete, okrete cijelog tijela kao spuštanje i brzo okretanje glave u svim smjerovima te prati prijetnju očima. Može biti popraćeno oglašavanjem kratkim reskim zvukovima. Pri tome se uglavnom kreću u višim dijelovima nastambe (najviše grane).

#### 2.3.2.2. Pognut stav

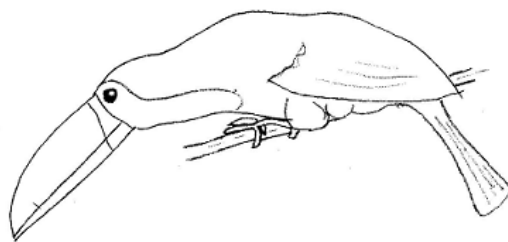
Tukan se maksimalno nagne prema naprijed, kljun i glava dolaze ispod razine na kojoj su noge/grana, repnim perjem balansira održavajući ravnotežu. Tukan je miran ili polagano okreće glavu u lijevo i u desno ispitujući okolinu (Slika 30.).

#### 2.3.2.3. Stav izbočenih prsiju

Tukan stoji na grani ili tlu prsiju izbačenih prema naprijed, vrat je nagnut prema natrag (glava uspravno), a repno perje je pod kutom približno 45-60°, okreće glavu u svim smjerovima. Može biti popraćeno glasanjem kratkim reskim zvukovima koji se ponavljaju otprilike svake 2-3 sekunde.

#### 2.3.2.4. Interakcija s drugim vrstama u nastambi

Ponašanje primijećeno kada ptica uoči pripadnika druge vrste u nastambi. Primjerice, kada miševi penjanjem po zidu nastoje doći do posude s hranom. Tukan se naglo približi i naglim naginjanjem i pokretom glave i kljuna prema naprijed nasrće na životinju, kao da će je udariti kljunom. Do samog udarca ne mora doći.



Slika 30. Pognut stav

## **C. VOKALNA PONAŠANJA**

### **3.1. Glasanje s otvorenim kljunom**

Tukan prilikom ovog ponašanja stoji uspravno, najčešće na najvišoj grani u nastambi, ispušta kratke reske zvukove s otvorenim kljunom, a između glasanja koje se događa u razmaku od 2-3 sekunde zatvara kljun.

### **3.2. „Grgljanje“**

Prilikom ovog ponašanja tukan stoji na grani poluotvorenog kljuna (1.3), vidljiv je jezik koji se lagano giba, a glasanje zvuči poput grgljanja, uzastopnog „kvrcanja“.

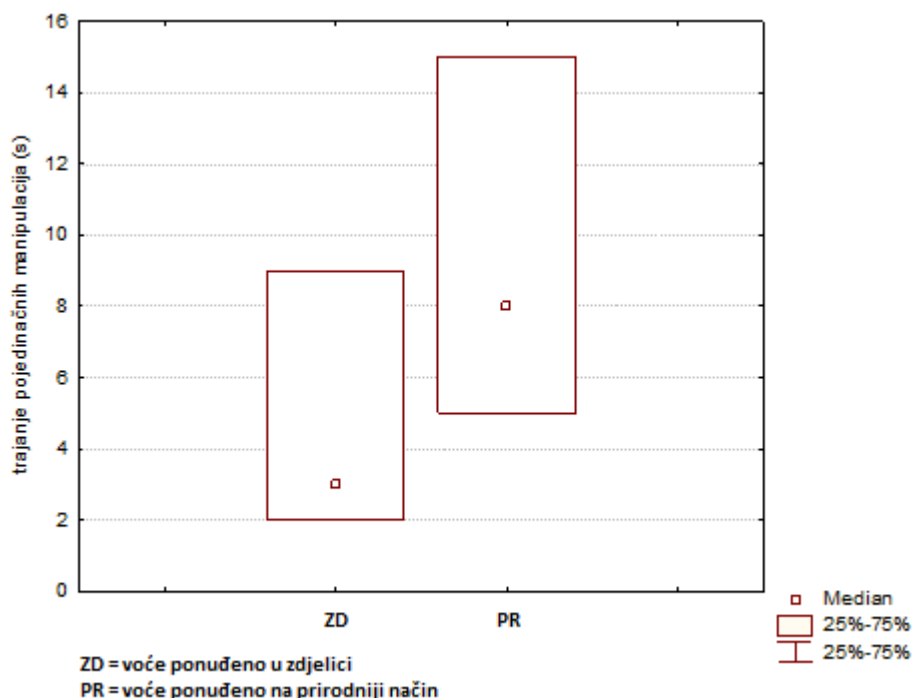
## 3.2. Rezultati mjerenja utjecaja načina nuđenja hrane, sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja

### 3.2.1. Usporedba utjecaja načina nuđenja hrane (voća), sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja voćem

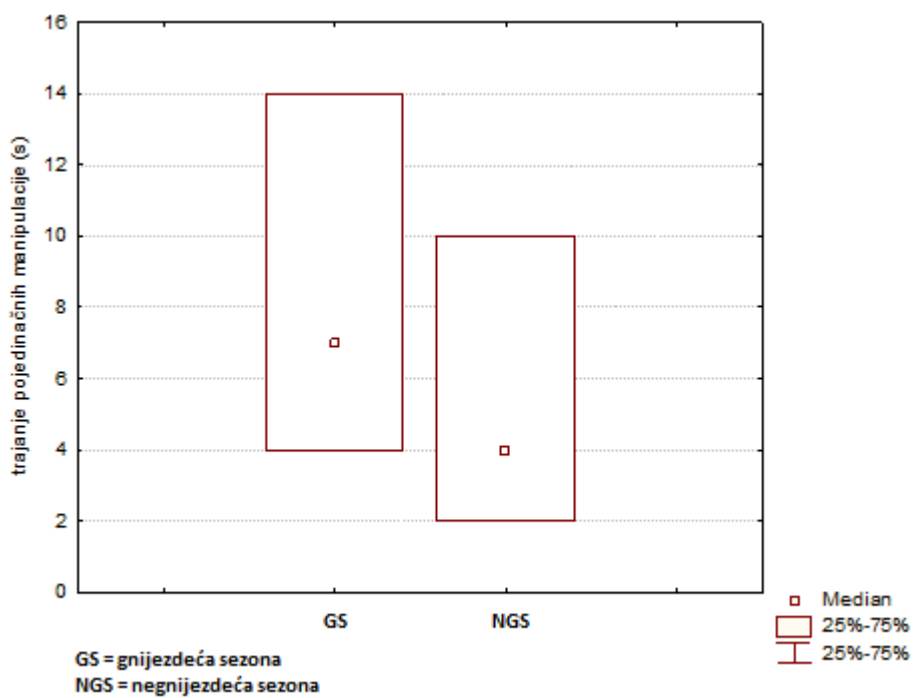
#### 3.2.1.1. Trajanje pojedinačnih manipulacija hranom

Analizom dobivenih rezultata Mann-Whitney U testom nađeno je da se trajanje pojedinačnih manipulacija voćem značajno razlikuje ovisno o načinu nuđenja voća (Slika 31.), o sezoni (Slika 32.) te ovisno o vremenskim prilikama (Slika 33.).

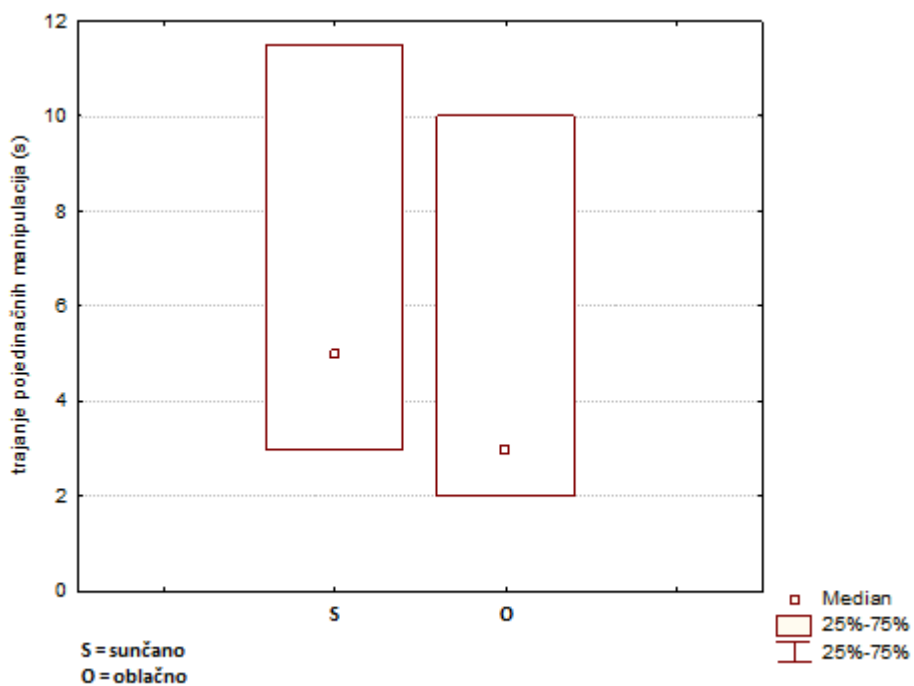
Kruskal-Wallis ANOVA testom uspoređivano je trajanje pojedinačnih manipulacija voćem kada se uzela u obzir i sezona i način nuđenja voća (Tablica 2.). Nađeno je da se trajanje pojedinačnih manipulacija u uvjetu ponuđenog nasjeckanog voća u negnijezdećoj sezoni značajno razlikuje od svih ostalih uvjeta (voća ponuđenog na prirodniji način u negnijezdećoj sezoni i gnijezdećoj sezoni te nasjeckanog voća ponuđenog u zdjelici u gnijezdećoj sezoni) (Slika 34.).



Slika 31. Usporedba trajanja pojedinačnih manipulacija voćem ovisno o načinu na koji je ponuđeno ( $U=32756,50$ ;  $Z=-11,2691$ ;  $p=0,000000$ )



Slika 32. Usporedba trajanja pojedinačnih manipulacija voćem ovisno o sezoni  
( $U=40491,00$ ;  $Z=6,130529$ ;  $p=0,000000$ )



Slika 33. Usporedba trajanja pojedinačnih manipulacija voćem ovisno vremenskim  
prilikama ( $U=61510,00$ ;  $Z=3,966677$ ;  $p=0,000073$ )

Tablica 2. Usporedba trajanja pojedinačnih manipulacija ovisno i o načinu na koji je ponuđeno voće i sezoni (p-vrijednosti)

(H=210,1357; p=0,000)

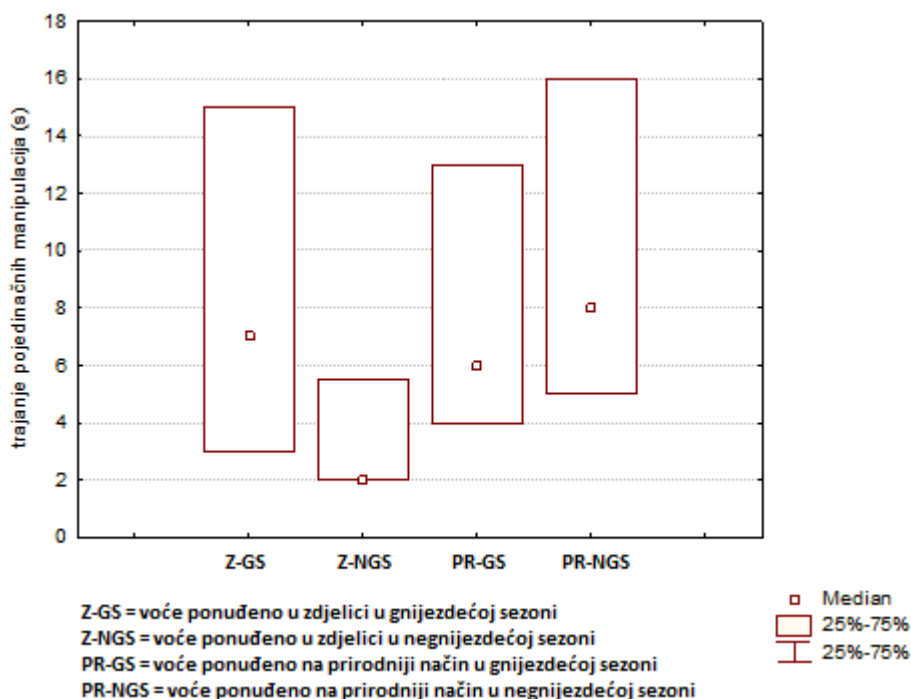
	Z-GS	Z-NGS	PR-GS	PR-NGS
Z-GS		0,000000	1,000000	0,068038
Z-NGS	0,000000		0,000000	0,000000
PR-GS	1,000000	0,000000		1,000000
PR-NGS	0,068038	0,000000	1,000000	

Z-GS = voće ponuđeno u zdjelici u gnijezdećoj sezoni

Z-NGS = voće ponuđeno u zdjelici u negnijezdećoj sezoni

PR-GS = voće ponuđeno na prirodni način u gnijezdećoj sezoni

PR-NGS = voće ponuđeno na prirodni način u negnijezdećoj sezoni



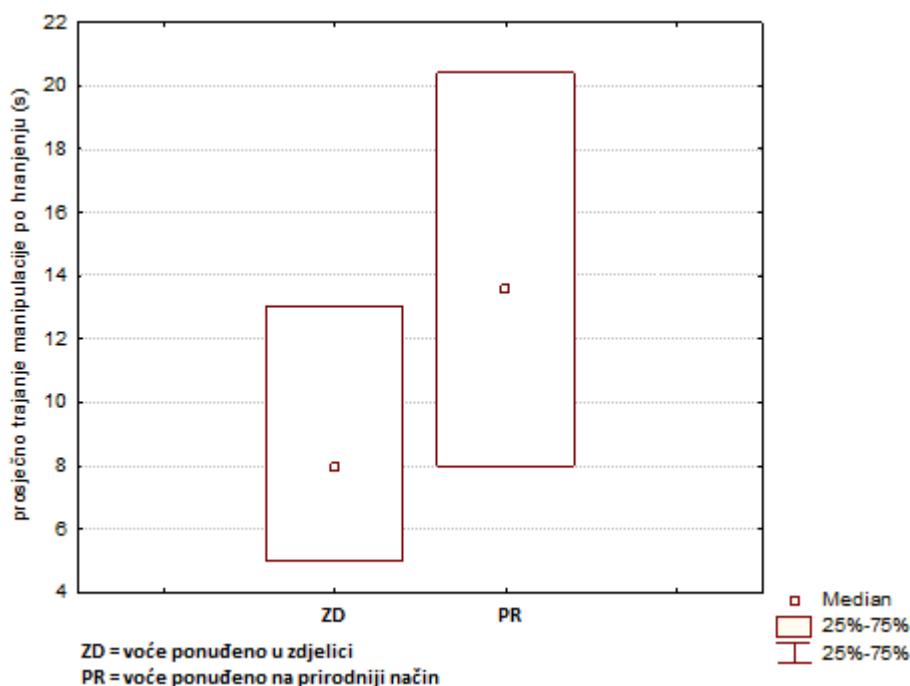
Slika 34. Usporedba trajanja pojedinačnih manipulacija ovisno i o načinu na koji je ponuđeno voće i o sezoni (H=210,1357; p=0,000)



### 3.2.1.2. Prosječno trajanje manipulacije hranom u pojedinačnom hranjenju

Prosječno trajanje manipulacije hranom u pojedinačnom hranjenju iznosi zbroj svih trajanja manipulacija podijeljen s brojem manipulacija u tom hranjenju. Analizom dobivenih rezultata Mann-Whitney U testom nađeno je da se prosječno trajanje manipulacije voćem u pojedinačnom hranjenju značajno razlikuje ovisno o načinu nuđenja voća (Slika 35.), dok se ne razlikuje značajno ovisno o sezoni i vremenskim prilikama.

Kruskal-Wallis ANOVA testom uspoređivano je prosječno trajanje manipulacije voćem u pojedinačnom hranjenju kada se uzeo u obzir način nuđenja voća i sezona (Tablica 3.). Nađeno je da se u uvjetu voća ponuđenog na prirodniji način u negnijezdećoj sezoni prosječno trajanje manipulacije voćem u pojedinačnom hranjenju razlikuje značajno od uvjeta voća ponuđenog u zdjelici u gnijezdećoj sezoni i negnijezdećoj sezoni (Slika 36.), no ne razlikuje se značajno od uvjeta voća ponuđenog na prirodniji način u gnijezdećoj sezoni.

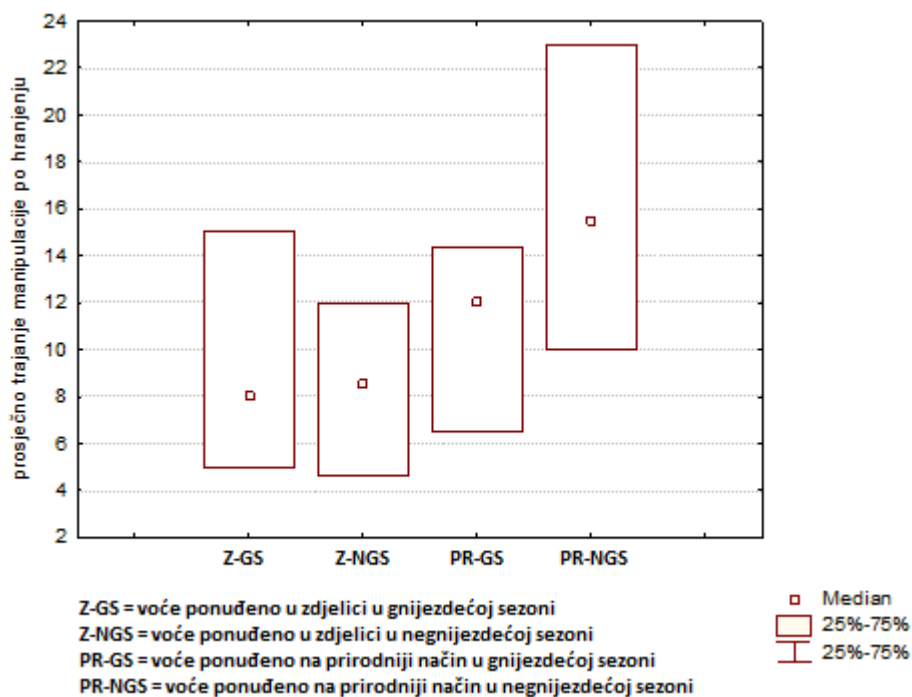


Slika 35. Usporedba prosječnog trajanja manipulacije voćem u pojedinačnom hranjenju ovisno o načinu na koji je ponuđeno ( $U=3841,000$ ;  $Z=-4,10362$ ;  $p=0,000041$ )

Tablica 3. Usporedba prosječnog trajanja manipulacije voćem u pojedinačnom hranjenju ovisno i o načinu nuđenja voća i o sezoni (p-vrijednosti) (H=20,54734; p=0,001)

	Z-GS	Z-NGS	PR-GS	PR-NGS
Z-GS		1,000000	1,000000	0,000771
Z-NGS	1,000000		0,551053	0,000118
PR-GS	1,000000	0,551053		0,492768
PR-NGS	0,000771	0,000118	0,492768	

Z-GS = voće ponuđeno u zdjelici u gnijezdećoj sezoni  
 Z-NGS = voće ponuđeno u zdjelici u negnijezdećoj sezoni  
 PR-GS = voće ponuđeno na prirodni način u gnijezdećoj sezoni  
 PR-NGS = voće ponuđeno na prirodni način u negnijezdećoj sezoni

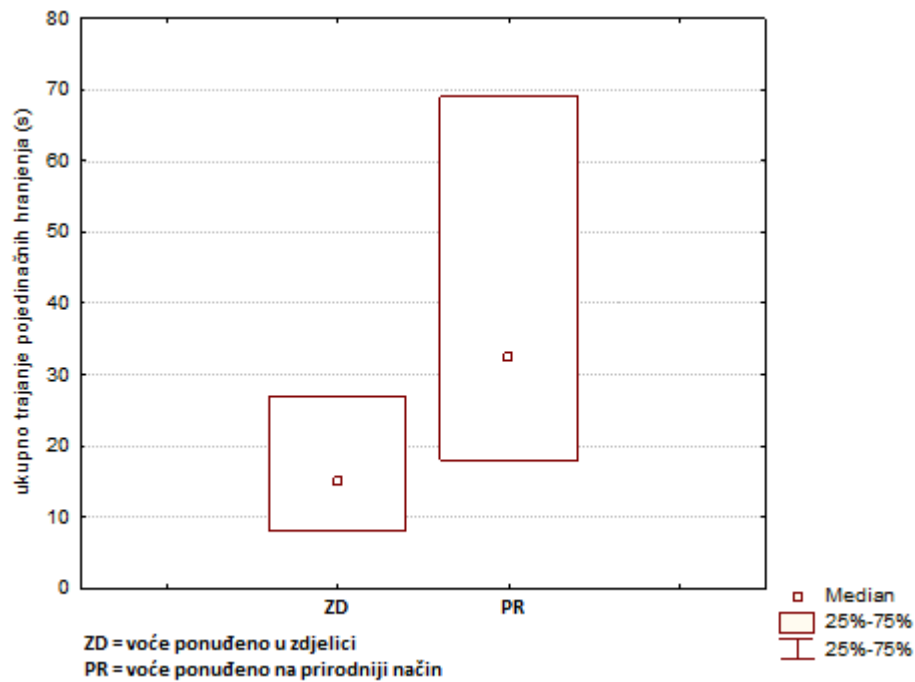


Slika 36. Usporedba prosječnog trajanja manipulacije voćem u pojedinačnom hranjenju ovisno i o načinu na koji je ponuđeno i o sezoni (H=20,54734; p=0,001)

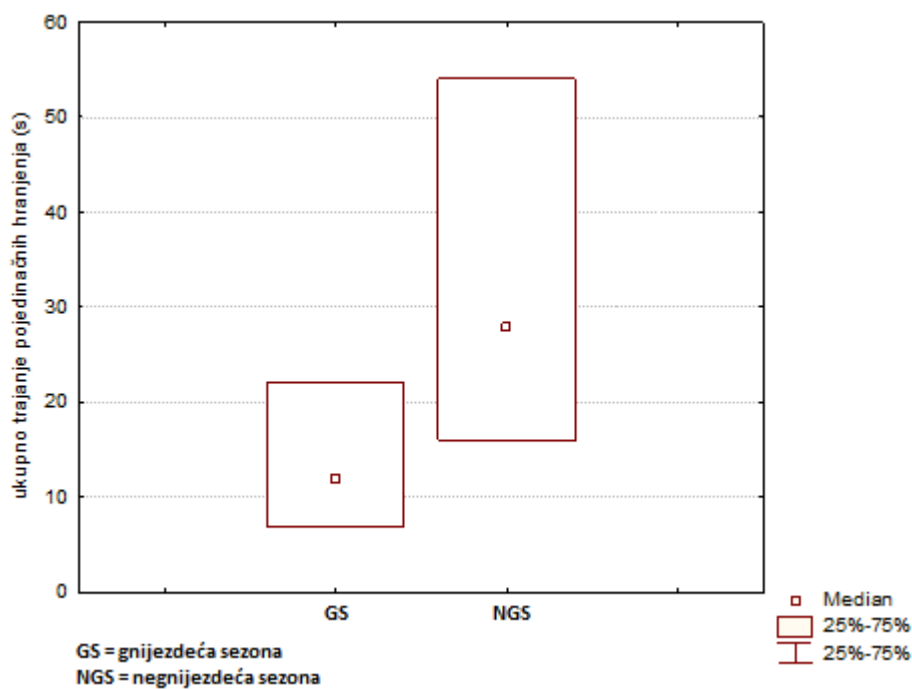
### 3.2.1.3. Ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja

Ukupno trajanje pojedinačnog hranjenja iznosi zbroj svih trajanja manipulacija u tom hranjenju. Analizom dobivenih rezultata Mann-Whitney U testom nađeno je da se ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja značajno razlikuje ovisno o načinu nuđenja (Slika 37.) voća, sezoni (Slika 38.) i vremenskim prilikama (Slika 39.).

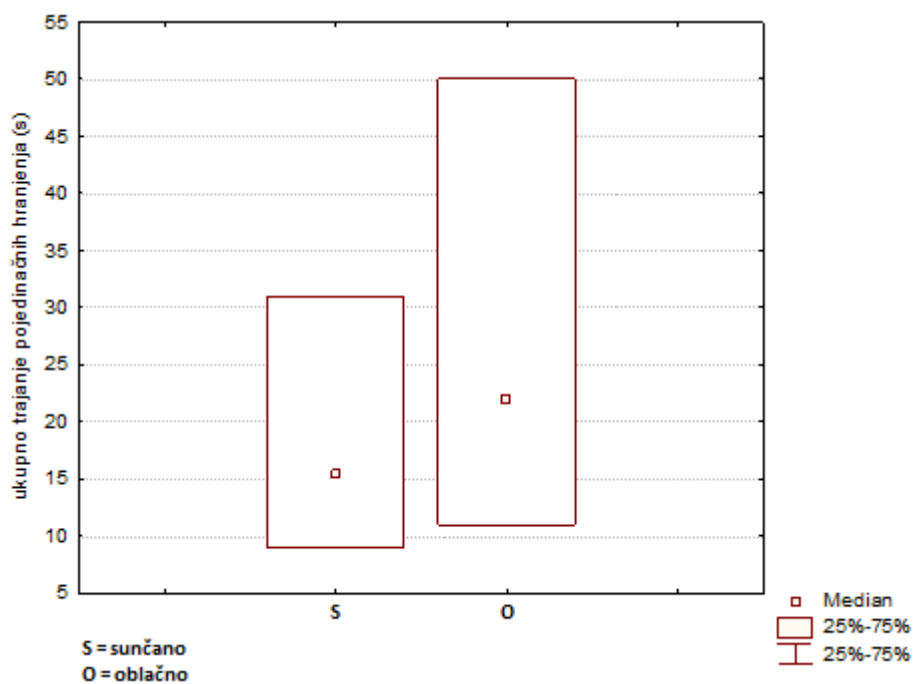
Kruskal-Wallis ANOVA testom uspoređivano ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja kada se uzeo u obzir način nuđenja voća i sezona (Tablica 4.). Nađeno je da se ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja za uvjet voća ponuđenog u zdjelici u gnijezdećoj sezoni značajno razlikuje od svih ostalih uvjeta. Međusobno se značajno razlikuje i ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja u uvjetima različitog načina nuđenja voća u negnijezdećoj sezoni (Slika 40.).



Slika 37. Usporedba trajanja pojedinačnih hranjenja ovisno o načinu na koji je ponuđeno  
( $U=3156,000$ ;  $Z=-5,48449$ ;  $p=0,000000$ )



Slika 38. Usporedba trajanja pojedinačnih hranjenja ovisno o sezoni  
( $U=3763,000$ ;  $Z=-6,57480$ ;  $p=0,000000$ )



Slika 39. Usporedba trajanja pojedinačnih hranjenja ovisno o vremenskim prilikama ( $U=5896,000$ ;  $Z=-2,42666$ ;  $p=0,015239$ )

Tablica 4. Usporedba trajanja pojedinačnih hranjenja ovisno i o načinu nuđenja voća i sezoni (p-vrijednosti)

(H=62,58359; p=0,0000)

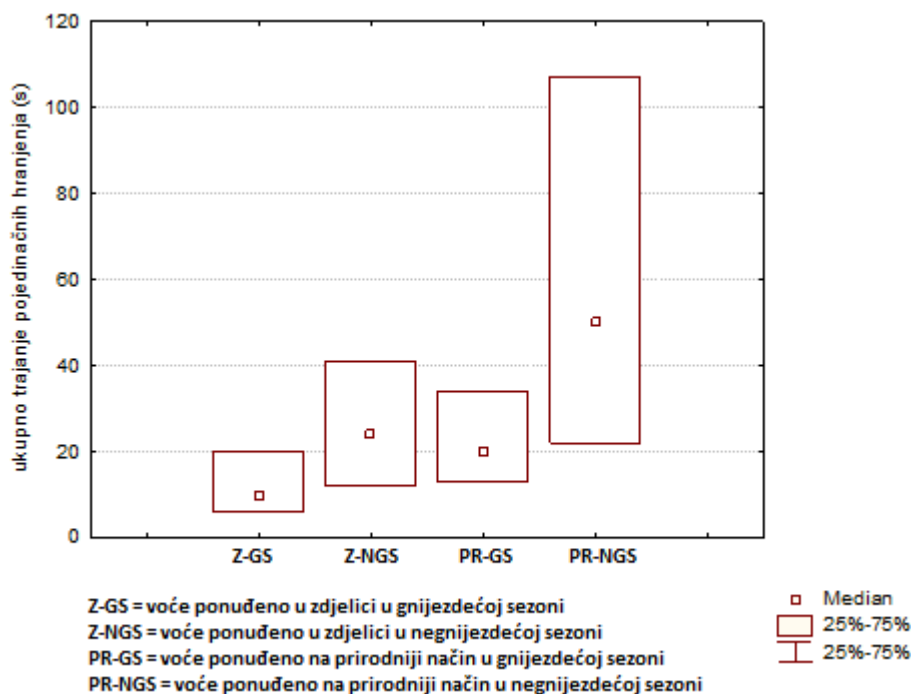
	Z-GS	Z-NGS	PR-GS	PR-NGS
Z-GS		0,000002	0,007494	0,000000
Z-NGS	0,000002		1,000000	0,017347
PR-GS	0,007494	1,000000		0,070824
PR-NGS	0,000000	0,017347	0,070824	

Z-GS = voće ponuđeno u zdjelici u gnijezdećoj sezoni

Z-NGS = voće ponuđeno u zdjelici u negnijezdećoj sezoni

PR-GS = voće ponuđeno na prirodni način u gnijezdećoj sezoni

PR-NGS = voće ponuđeno na prirodni način u negnijezdećoj sezoni



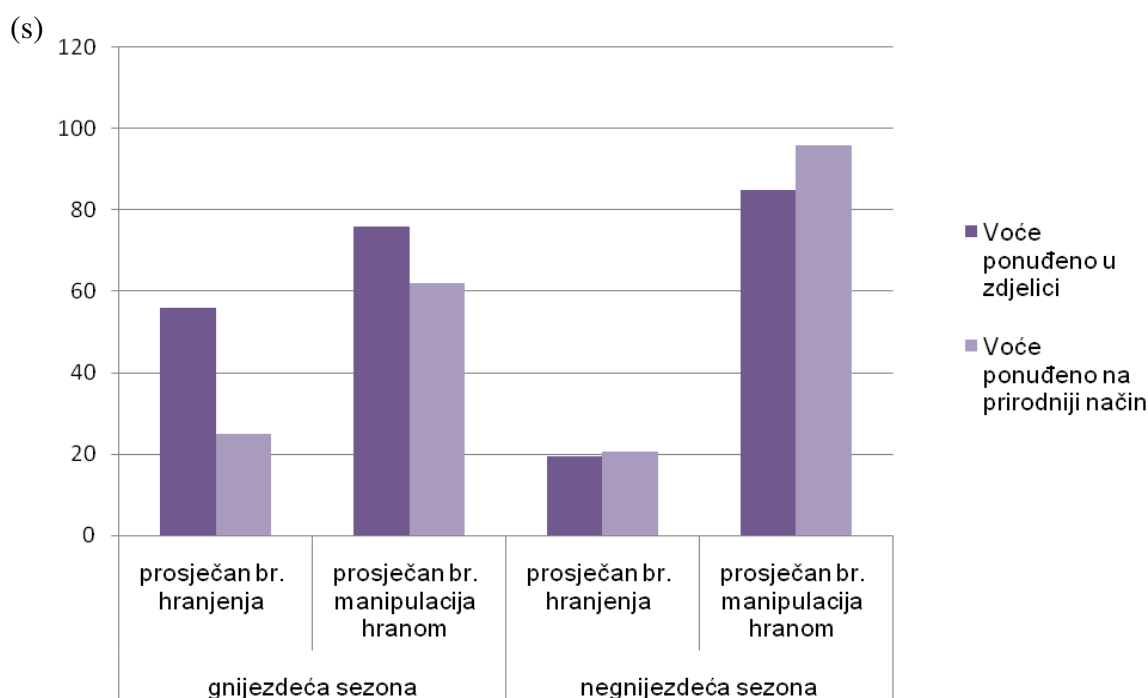
Slika 40. Usporedba trajanja pojedinačnih hranjenja ovisno i o načinu na koji je ponuđeno voće i o sezoni (H=62,58359; p=0,0000)

### 3.2.1.4. Ostale razlike u ponašanju prilikom promjena načina nuđenja voća

Primijećeno je da tijekom manipulacije voćem kada je ono ponuđeno na prirodni način, tukani pokazuju veći broj položaja pri uzimanju hrane, koristeći duljinu kljuna za pristup hrani s više strana (grana).

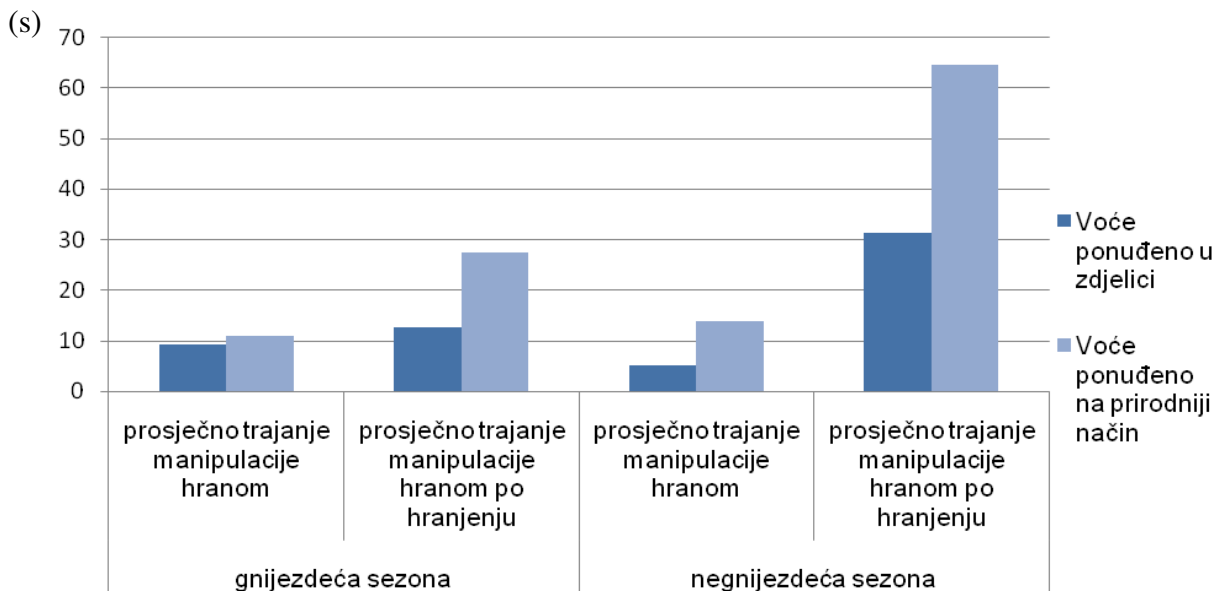
Omjer broja manipulacija i broja hranjenja u slučaju nuđenja voća na prirodni način u sezoni gniježđenja 2 puta je veći od količnika broja manipulacija i broja hranjenja u slučaju voća ponuđenog u zdjelici. Sukladno tome, ukupno trajanje svih manipulacija tijekom hranjenja podijeljeno s brojem hranjenja (prosječno trajanje manipulacija po hranjenju) daje veću vrijednost u slučaju voća ponuđenog na prirodni način.

U negniježdećoj sezoni zabilježen je veći broj manipulacija, a manji broj hranjenja voćem, neovisno o načinu na koji je ponuđeno (Slika 41.). Sukladno tome, u negniježdećoj sezoni produljuje se prosječno trajanje manipulacija po hranjenju (ukupno trajanje svih manipulacija podijeljeno s brojem hranjenja), dok se prosječno trajanje pojedinačnih manipulacija ne razlikuje znatno (Slika 42.).

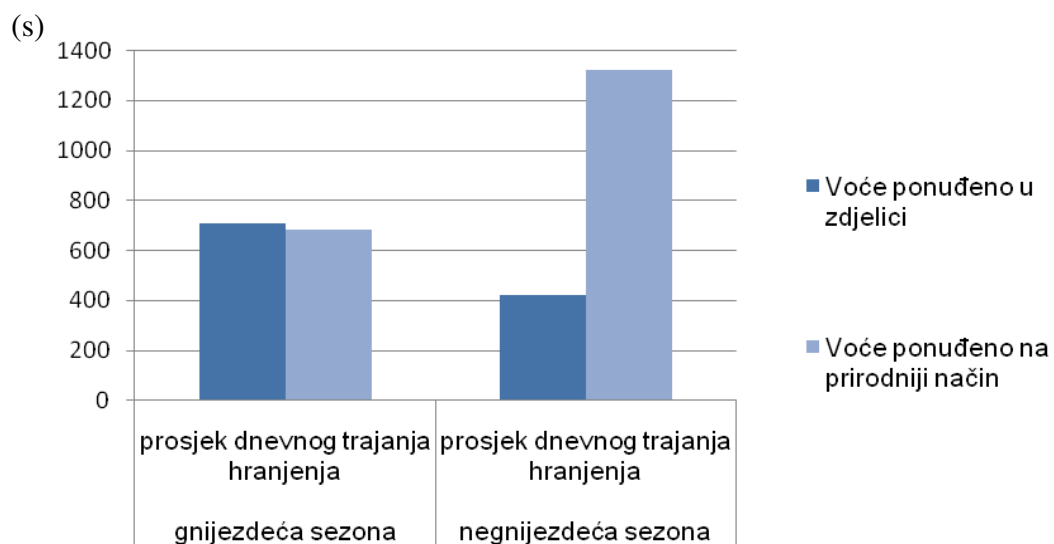


Slika 41. Usporedba prosječnog dnevnog broja hranjenja voćem (broj hranjenja po danu) i broja dnevnih manipulacija hranom (broj manipulacija po danu) ovisno o načinu na koji je ponuđeno voće i sezoni

Pronađeno je da je prosječno prosječno trajanje manipulacije hranom dulje kada je voće ponuđeno na prirodni način u obje sezone (Slika 42.). Prosjek dnevnog trajanja hranjenja voćem (zbroj trajanja svih dnevnih manipulacija podijeljen s brojem dana) ne pokazuje znatne razlike u ovisnosti o načinu nuđenja hrane u gnijezdećoj sezoni. U negnijezdećoj sezoni je u prosjeku dnevno trajanje hranjenja više od tri puta dulje kada je voće ponuđeno na prirodni način.



Slika 42. Usporedba prosječnog trajanja pojedinačnih manipulacija (ukupno trajanje svih manipulacija podijeljeno s brojem manipulacija) i prosječnog trajanja manipulacija po hranjenju (ukupno trajanje svih manipulacija podijeljeno s brojem hranjenja)



Slika 43. Usporedba prosjeka dnevnog trajanja hranjenja voćem (zbroj trajanja svih dnevnih manipulacija podijeljen s brojem dana) ovisno o načinu na koji je ponuđeno voće i sezoni

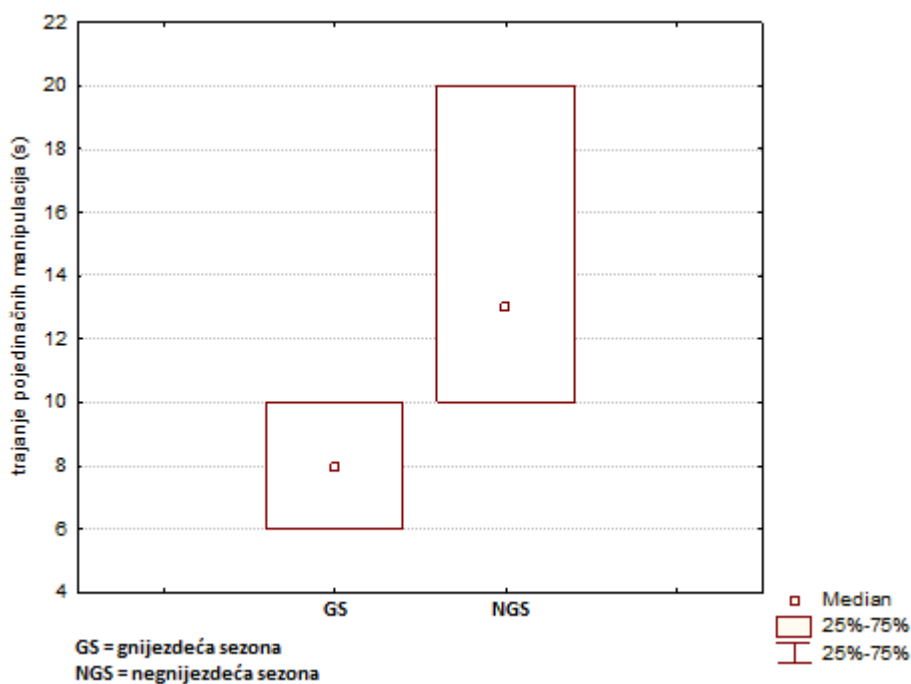


### 3.2.2. Usporedba načina nuđenja hrane (kukaca), sezone i vremenskih prilika na ponašanja hranjenja kukcima

U negnijezdećoj sezoni nije bilo zamijećeno hranjenje kukcima kada su kukci bili ponuđeni na prirodni način.

#### 3.2.2.1. Trajanje pojedinačnih manipulacija hranom

Analizom dobivenih rezultata Mann-Whitney U testom nađeno je da se trajanje pojedinačnih manipulacija kukcima ne razlikuje značajno ovisno o načinu na koji su kukci ponuđeni niti o vremenskim prilikama, ali se značajne razlike javljaju ovisno o sezoni u kojoj su kukci ponuđeni (Slika 44.).

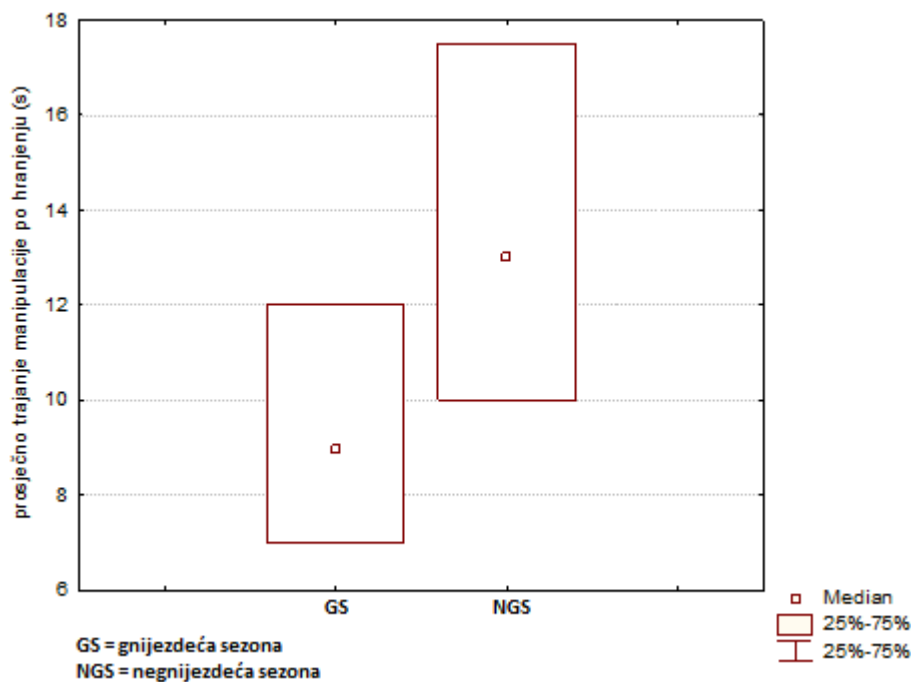


Slika 44. Usporedba trajanja pojedinačnih manipulacija kukcima ovisno o sezoni  
( $U=5325,00$ ;  $Z=-8,15814$ ;  $p=0,000000$ )

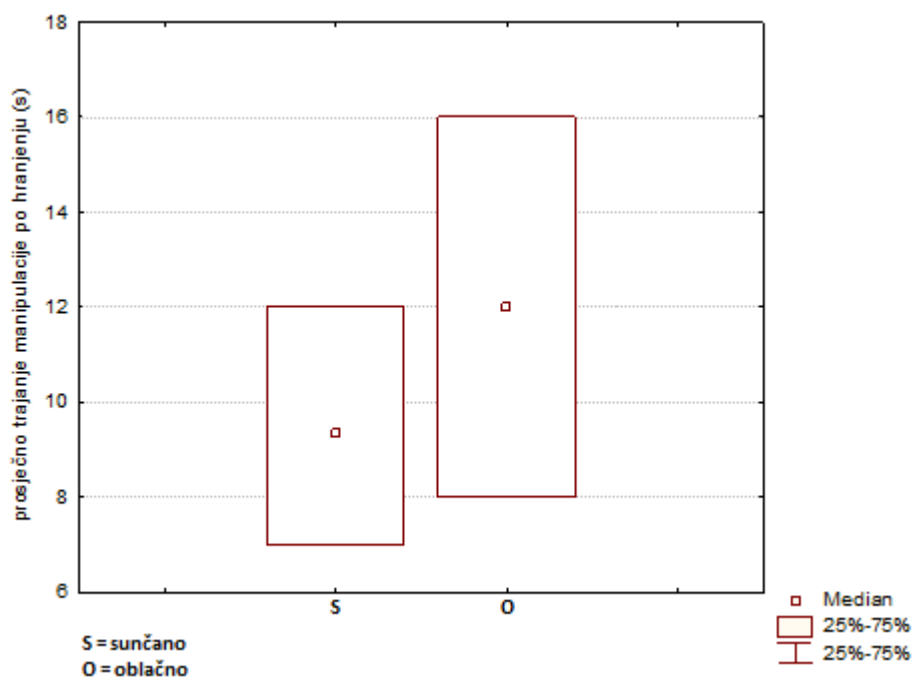
### 3.2.2.2. Prosječno trajanje manipulacije hranom u pojedinačnom hranjenju

Analizom dobivenih rezultata Mann-Whitney U testom nađeno je da se prosječno trajanje manipulacije kukcima u pojedinačnom hranjenju ne razlikuje značajno ovisno o načinu na koji su kukci ponuđeni, ali se značajne razlike javljaju ovisno o sezoni (Slika 45.) i vremenskim prilikama (Slika 46.).

Kruskal-Wallis ANOVA testom uspoređivano je prosječno trajanje manipulacije kukcima u pojedinačnom hranjenju ovisno o načinu nuđenja kukaca i o sezoni (Tablica 5.). Nađeno je da se prosječno trajanje manipulacije kukcima u pojedinačnom hranjenju za uvjet kukaca ponuđenih u zdjelici u gnijezdećoj sezoni značajno razlikuje od svih ostalih uvjeta (kukaca ponuđenih u zdjelici u negnijezdećoj sezoni, kukaca ponuđenih na prirodni način u gnijezdećoj sezoni) (Slika 47.).



Slika 45. Usporedba prosječnog trajanja manipulacije kukcima po pojedinačnom hranjenju ovisno sezoni ( $U=560,000$ ;  $Z=-3,43163$ ;  $p=0,000600$ )

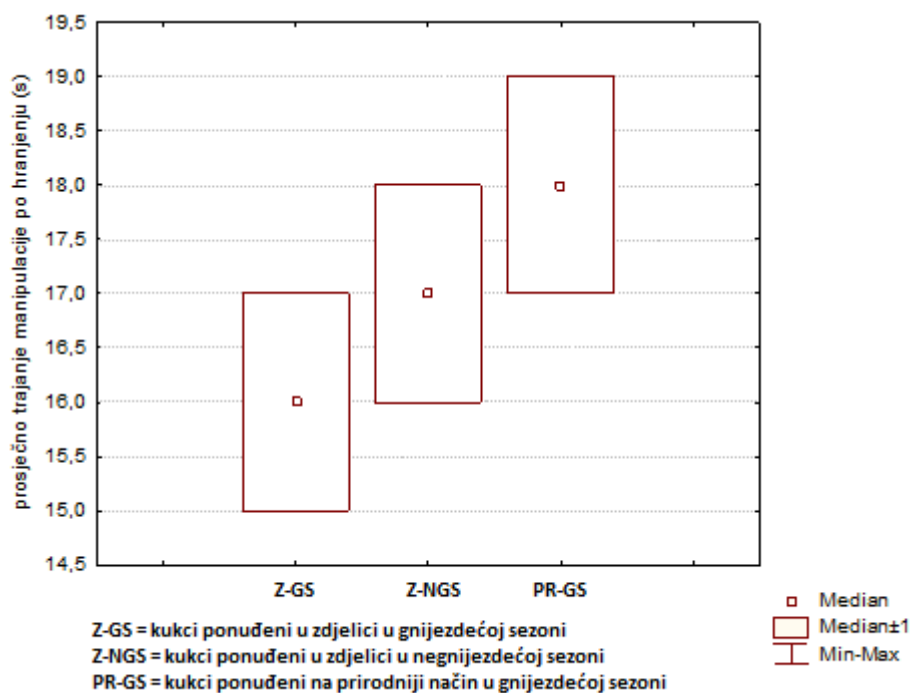


Slika 46. Usporedba prosječnog trajanja manipulacije kukcima u pojedinačnom hranjenju ovisno o vremenskim prilikama ( $U=673,5000$ ;  $Z=-2,20811$ ;  $p=0,027237$ )

Tablica 5. Usporedba prosječnog trajanja manipulacija kukcima u pojedinačnom hranjenju ovisno i o načinu nuđenja kukaca i o sezoni (p-vrijednosti) ( $H=20,86322$ ;  $p=0,000$ )

	Z-GS	Z-NGS	PR-GS
Z-GS		0,000092	0,007860
Z-NGS	0,000092		1,000000
PR-GS	0,007860	1,000000	

Z-GS = kukci ponudeni u zdjelici u gnijezdećoj sezoni  
 Z-NGS = kukci ponudeni u zdjelici u negnijezdećoj sezoni  
 PR-GS = kukci ponudeni na prirodni način u gnijezdećoj sezoni



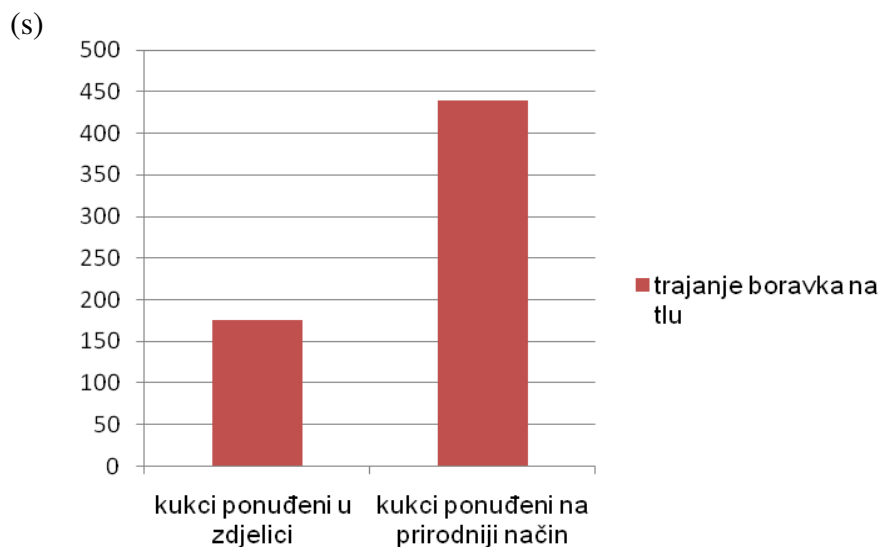
Slika 47. Usporedba prosječnog trajanja manipulacija kukcima u pojedinačnom hranjenju ovisno i o načinu na koji su ponuđeni kukci i o sezoni ( $H=20,86322$ ;  $p=0,000$ )

### 3.2.2.3. Ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja

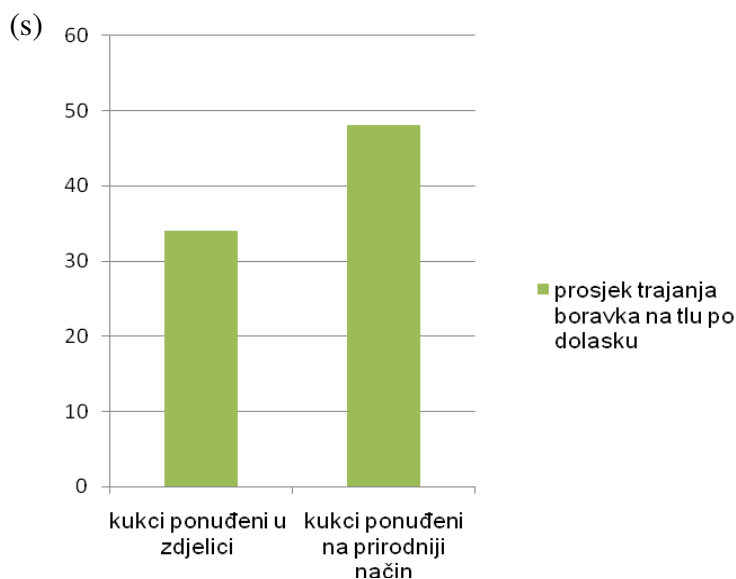
Analizom dobivenih rezultata Mann-Whitney U testom nađeno je da se ukupno trajanje pojedinačnih hranjenja ne razlikuje značajno ovisno o načinu nuđenja kukaca, sezoni i vremenskim prilikama.

### 3.2.2.4. Ostale razlike primijećene u ponašanju prilikom promjena načina nuđenja kukaca

U gnijezdećoj sezoni kada su kukci prvi puta ponuđeni u zdjelici ni ženka ni mužjak nisu silazili na tlo dok je u drugom ponavljanju mužjak ukupno 5 puta sišao na tlo i proveo na tlu ukupno 173 sekunde. U gnijezdećoj sezoni, kada su kukci ponuđeni na prirodni način (raspršeni po tlu), ženka nije silazila na tlo dok je mužjak sišao 9 puta i zadržao se na tlu ukupno 439 sekundi. Kada usporedimo prosječno trajanje boravka na tlu možemo uočiti da je u slučaju nuđenja kukaca na prirodni način trajanje boravka na tlu oko 2,5 puta dulje (Slika 48.). U slučaju nuđenja kukaca na prirodni način, prosječno trajanje boravka na tlu po dolasku je veće (Slika 49.).



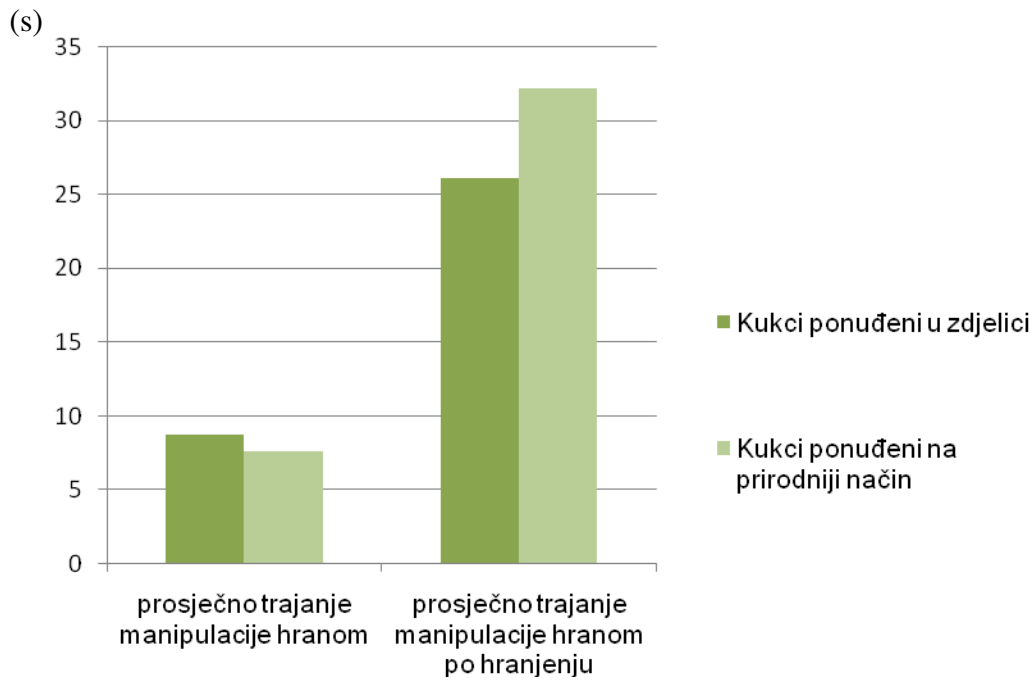
Slika 48. Usporedba prosječnog dnevnog trajanja boravka na tlu ovisno o načinu na koji su ponuđeni kukci



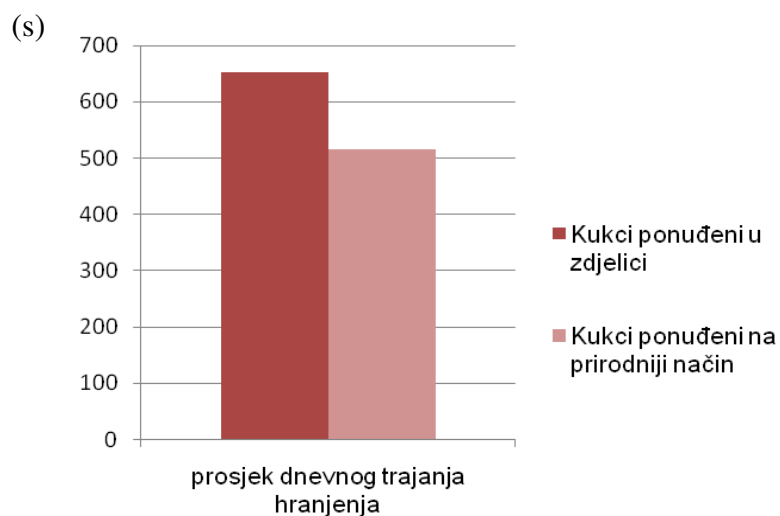
Slika 49. Usporedba prosječnog trajanja boravka na tlu po dolasku, ovisno o načinu na koji su ponuđeni kukci

Pokazalo se da je raspon trajanja manipulacija kukcima u slučaju nuđenja na prirodni način mnogo veći nego kad su kukci ponuđeni u zdjelici.

Osim u jednom slučaju, zabilježen je i manji broj hranjenja kukcima u negnijezdećoj sezoni. Također, u negnijezdećoj se sezoni povećava raspon trajanja manipulacija kukcima u slučaju kad su kukci ponuđeni u zdjelici, a sukladno tome povećan je i prosjek trajanja pojedinačnih manipulacija u odnosu na gnijezdeću sezonu. Prosječno trajanje manipulacije kukcima ne varira znatno u odnosu na način nuđenja, a prosječno trajanje manipulacije hranom po hranjenju je dulje i ovisi o načinu nuđenja kukaca (Slika 50.). U prosjeku dnevno trajanje hranjenja kukcima kraće je u slučaju nuđenja na prirodni način (Slika 51.).



Slika 50. Usporedba prosjeka dnevnog trajanja manipulacije hranom i prosječnog trajanja manipulacije hranom po hranjenju ovisno o načinu na koji su ponuđeni kukci



Slika 51. Usporedba prosjeka dnevnog trajanja hranjenja kukcima ovisno o načinu na koji su ponuđeni

#### 4. Rasprava

Način držanja crnokljunih tukana u zagrebačkom zoološkom vrtu, osim osnovnih uvjeta za držanje, zadovoljava i mnoge u literaturi opisane principe obogaćivanja okoliša poput dodatnih elemenata postavljenih u nastambu (grana, biljaka, supstrata na tlu, nekoliko visina tla, „potočić“ i bazen s vodom), držanje u odgovarajućim grupama i uz druge vrste u nastambi, uvođenje dodatnih elemenata za gniježđenje (Field 1998).

Zatočeništvo stavlja životinje u okolinu koja se može značajno razlikovati od one u kojoj su evoluirali. Kako bi opstale u uvjetima zatočeništva, vrste se moraju prilagoditi tim razlikama. Sposobnost vrste da svojim normalnim skupom ponašanja odgovori na uvjete zatočeništva ovisi o složenoj interakciji razvojnih, iskustvenih i genetičkih čimbenika kao i o nivou sličnosti okoline zatočeništva s prirodnim okolišem. Životinja ima više mogućnosti za različita ponašanja povećanjem fizičke, osjetilne ili socijalne kompleksnosti i varijabilnosti okoliša u kojem se nalazi (Carlstead 1996).

Ponašanje crnokljunih tukana u zagrebačkom zoološkom vrtu slično je opisima ponašanja drugih vrsta roda *Ramphastos*. Ipak, obzirom na specifične uvjete držanja te same karakteristike nastambe, primijećena su i specifična ponašanja, poput provirivanja kroz prozor ili grickanja zida kljunom.

Veliki tukani spavaju među lišćem u krošnjama drveća i pretpostavlja se da je ta karakteristika usvojena vrlo rano u evoluciji te porodice (Mikich 1991). I u crnokljunog tukana ponašanje spavanja također je iskazano na granama, najčešće na istoj grani nekoliko večeri za redom. Položaj tijela prilikom spavanja podudara se sa opisima iz literature koji navode da im se rep vidi poput krune iznad glave, sa stisnutim tijelom zbog čega izgledaju poput loptice (Hoyo i sur. 2002). To im omogućuje posebna prilagodba u kralježnici: 3 repna kralješka su srasla i spojena s ostalima pomoću posebnog zgloba, tako da rep mogu pomaknuti naprijed sve dok ne dotaknu glavu (Hoyo i sur. 2002).

U promatranju je primijećeno i opisano 16 jedinica ponašanja u koje su uključene neposredne radnje kljunom što navodi na zaključak da crnokljuni tukan pridaje puno pozornosti kljunu te da je on od velike važnosti. Mnogi autori su nagađali čemu sve tukanima kljun služi (Grzimek 2002), a uočeni opisi ponašanja mogu potvrditi mnoge pretpostavke. Iako je opovrgnuto da je obrana gnijezda najvažnija funkcija morfologije kljuna (Grzimek 2002), u promatranju se moglo uočiti njegovo korištenje u interakciji s drugim vrstama u nastambi, što se može povezati s obrambenim stavom i iskazivanjem agresije. Opisane jedinice ponašanja vezane uz hranjenje ukazuju na mogućnosti koje on daje tukanima, a to je



ponajprije mogućnost da dohvate bobice i voće na mjestima nedostupnim drugim pticama (Grzimek 2002). Takva se spretnost posebno mogla primijetiti za vrijeme provođenja obogaćivanja okoliša nuđenjem voća na prirodni način (cijelo voće na granama). Važnu ulogu ima i u procesu zbližavanje parova (Grzimek 2002), što je također potvrđeno opisima ponašanja uključenim u kategoriju „ponašanja vezana uz gniježđenje“ kao što su ponašanja udvaranja, radnje na gnijezdu, poklanjanje predmeta, grickanje noge partnera.

Način hranjenja crnokljunog tukana slaže se s opaženim promatranjem dviju vrsta tukana (*R. toco* i *R. vitellinus*) gdje se prijenos hrane u tukana naziva balističkim (Baussart i sur. 2009). Primijećeno uzimanje hrane isključivo vrhom kljuna i prijenos do ždrijela zabacivanjem glave u nazad, u skladu je s nađenim podacima koji govore da tukani koriste samo jedan takav ciklus transporta prilikom prijensa hrane od vrha kljuna do ždrijela (Baussart i sur. 2009). Nije primijećeno korištenje jezika prilikom prijensa niti manipuliranja hranom što se slaže s navodima da jezik nikad ne dolazi u kontakt s hranom niti se koristi kako bi se proširila bukalna šupljina već njegovo micanje pomaže ulaz hrane u ždrijelo (Baussart i sur. 2009).

Poklanjanje hrane se u literaturi spominje kao dio ponašanja udvaranja (Grzimek 2002), a promatranje crnokljunih tukana potvrđuje istu pretpostavku obzirom na veću učestalost poklanjanja hrane se u sezoni gniježđenja.

Tukani su se redovito kupali u ponuđenim posudama s vodom koje su bile smještene na policama nasuprotnih zidova, unatoč toku vode i bazenu u sredini nastambe. U nekih vrsta tukana držanih u zatočeništvu nađeno je da su se kupale i u posudama na tlu (Mikich, 1991). Zbog primijećenog kratkog vremenskog razmaka između početka kupanja jedne i druge jedinke, može se pretpostaviti da kupanje jedne ptice potiče i drugu, što je pronađeno u još nekih vrsta, kao i činjenica da se nikad ne kupaju zajedno (u istoj posudi) (Mikich, 1991). Primijećen način i ponavljanje radnji uređivanja perja nakon kupanja u skladu je s navodima o učestalosti ovog ponašanja i tvrdnjom da su ponašanja uređivanja perja, istežanja i zijevanja vrlo česta u tukana (Hoyo i sur. 2002).

Način leta crnokljunog tukana podudara se s literaturnim navodima o letu tukana koji ga opisuju kao kratak i undulirajući (Grzimek 2002) s kljunom i vratom ispruženim vodoravno (Brehm 1968). Česti i brzi pomaci glave opisuju se kao stanje uzbuđenosti (Graham 2001), a takvi su primijećeni u crnokljunih tukana u vrijeme ulaska timaritelja u nastambu ili sličnih okolnosti koje su mogući uzrok povećanja pozornosti i pripravnosti.

Unatoč činjenici da većinu njihove prehrane čini sočno voće, tukani su često primijećeni kako piju vodu iz šupljina u stablima ili nakupljenu u lišću (Hoyo i sur. 2002).

Crnokljuni tukani u ovom istraživanju nisu primijećeni da piju vodu iz bazena no, osim iz posuda na policama, često bi pili na samom izvoru „potočića“. Obzirom na navode da tukani zapravo vrlo rijetko silaze na tlo (Mikich 1991), što je bilo i primijećeno tijekom promatranja, može se pretpostaviti da su izvor toka vode izabirali za piće zato što je njegov položaj na visini otprilike 1.7 m od tla te je zbog toga puno prihvatljiviji od bazena.

Nakon čestog mijenjanja položaja i intenzivnog pretraživanja „traženjem očima“ crnokljuni tukani silazili su na tlo i pronalazili komadiće hrane koji su im ispali tijekom prijašnjih hranjenja što se poklapa s literaturnim navodima da crnokljuni i toko tukan, za razliku od mnogih drugih vrsta tukana, silaze na tlo po plodove koji su pali (Hoyo i sr. 2002).

Uočeno ponašanje stajanja na suncu u literaturnim navodima je opisano i nazvano sunčanjem prilikom kojeg je tukanovo perje uzdignuto od tijela, rašireno krilo okrenuto suncu, a kljun otvoren kako bi se ohladio evaporacijom vode s jezika (Hoyo i sur. 2002). Kasnije je pronađeno da je upravo kljun važna, i svojom veličinom znatna, površina preko koje dolazi do izmjene topline s okolinom. Takvu funkciju omogućuje mu njegova građa: prokrvljen je, neizoliran i povećan te tako zadovoljava uvjete potrebne za termalni izmjenjivač (Tattersall i sur. 2009). Može se naslutiti da bi ponašanje „stajanje s poluotvorenim kljunom“ za svoju posljedicu također moglo imati izmjenu topline s okolinom te bi se prema tome moglo zvati i „hladenje“.

Nakon što je bilo ponuđeno i drugo gnijezdo tukani su primijećeni kako borave u unutrašnjosti i na vrhu oba gnijezda, a ponuđeno drugo mjesto za gniježđenje može se smatrati i tipom obogaćivanja okoliša uvođenjem dodatnih materijala/elementa potrebnih za gniježđenje (Field 1998),. Takvo ponašanje primijećeno je u prirodi i smatra se da mu je cilj odvući pozornost predatora na pogrešno mjesto gniježđenja i na taj način zaštititi gnijezdo u kojem su mladi ptici (Hoyo i sur. 2002). Za razliku od uočenog načina glasanja crnokljunog tukana i prilika u kojima je ono primijećeno, vokalno glasanje u drugih vrsta javlja se kod nervoznih pokreta i mobinga prema drugim vrstama. Za sve karakteristično glasanje u mirnim situacijama kao što je vrijeme izlaza ili zalaska sunca. Za zvučne se kategorije može reći da se unutar porodice ne razlikuju jako, iako se svaka vrsta drugačije glasa, a i ne smatraju se baš melodioznima (Mikich 1991). Druga kategorija glasanja uočena u crnokljunog tukana, grgljanje, prema nekim navodima, dosta je raširena među tukanima (Mikich 1991). Iako se čini da je zvuk proizveden udaranjem mandibula, to je ustvari vokalni zvuk (Mikich 1991).

Budući da se briga i upravljanje životinjama u zatočeništvu treba temeljiti na prilagođavanju uvjeta držanja potrebama životinja, a ne obrnuto te da se to može postići samo znanjem o načinima ponašanja kao i uvjetima u kojima ih životinja pokazuje (Carlsetad 1996), veliki broj (57) ponašanja koja sačinjavaju etogram ukazuju na veliku raznolikost ponašanja te na nastambu koja svojim uređenjem potiče iskazivanje ponašanja specifičnih za vrstu. Nuđenje cijelog voća na granama kao i kukaca raspršenih po tlu nastambe svaki puta je donijelo novu promjenu unatoč činjenici da s vremenom i takvo nuđenje hrane postaje predvidivo. Neki autori smatraju da su, osim osnovnih uvjeta, promjene u okolini toliko važne da se ni jedna vrsta ne bi mogla nositi s okolišem koji se ne mijenja i koji je u potpunosti predvidiv (Watters 2009). Tako se principom obogaćivanja okoliša želi poboljšati kvaliteta brige za životinje definiranjem i uvođenjem poticaja koji su optimalni za fizičku i psihičku dobrobit vrste i do čega se uobičajeno dolazi povećanjem raznolikosti i broja prilika za izbor (Mellen i Mac Phee 2001).

U ovom se istraživanju provodilo obogaćivanje okoliša hranom te procjenjivala uspješnost istog praćenjem ponašanja životinja, budući da je to princip istraživanja koji se najviše primjenjuje u zoološkim vrtovima (Schetini de Azevedo i sur. 2007). Cilj obogaćivanja okoliša hranom je poticanje prirodnih ponašanja, odnosno produljenje vremena koje životinje provode u potrazi za hranom i hranjenju. Kao što se i drugim istraživanjima u zoološkim vrtovima zamjera i ovome bi se mogli zamjeriti slabije kontrolirani uvjeti (poput različitog broja posjetitelja na dane provođenja, različite količine i tipove buke i sl.) i mali broj istraživanih životinja. No, ono što se naglašava u ovakvim istraživanjima upravo je usmjerenost na cilj (krajnji cilj jest povećanje dobrobiti vrste, odnosno držanih jedinki) čije postizanje znatno ovisi o samim razlikama među individuama (Schetini de Azevedo i sur. 2007). U tom smislu dobiveni rezultati ukazuju na povećanje dobrobiti za crnokljune tukane držane u nastambi paviljona „Tropska kuća“ zagrebačkog zoološkog vrta.

Pronađene značajne razlike u vremenu provedenom u manipulaciji hranom i samom hranjenju u ovisnosti o načinu nuđenja voća, a posebno produljenje trajanja manipulacija ponuđenim cjelovitim voćem, ukazuju na povećanje vremena provedenog u hranjenju primjenom principa obogaćivanja okoliša hranom. Ove su razlike značajne i ukazuju na znatne promjene u navikama vezanim uz hranjenje, posebno povećanje broja manipulacija po hranjenju prilikom nuđenja voća na prirodniji način. Ovaj rezultat ukazuje i na povećanje vremena utrošenog na istraživanje hrane kao objekta, te na povećanje broja pokušaja manipuliranja, a time i na više interesa za manipulaciju kada je voće ponuđeno cjelovito. To je u skladu s literaturnim navodima prema kojima životinje držane u zatočeništvu zbog lakše

dostupne hrane provode manje vremena u istraživanju u svrhu pronalaska hrane u odnosu na one u prirodi, a zbog načina nuđenja hrane, manje vremena provode i u samom hranjenju (Hosey i sur. 2008).

Veći broj položaja tijela prilikom uzimanja voća kada je bilo ponuđeno cjelovito te korištenje duljine kljuna za pristup hrani s udaljenijih grana ukazuje da se crnokljuni tukani mogu dobro nositi s izazovom, na određeni način, otežanog pristupa hrani. Svaka je vrsta, pa tako i crnokljuni tukan, tijekom evolucije opremljena za nošenje s problemima i izazovima koje joj prirodno stanište donosi i to sa fizičkim, ponašajnim i motivacijskim mehanizmima (Hill i Broom 2009). Dobiveni rezultati i promjene u ponašanju pokazuju da su uvjeti stvoreni provođenjem tehnika obogaćivanja okoliša cijelim voćem sličniji prirodnim budući da oponašaju ekološku nišu koju tukani zauzimaju u prirodi, odnosno više dijelove krošanja, gdje je teže doći do hrane nego u nižim dijelovima krošanja te tamo imaju uspjeha samo vrste s dugim kljunovima (Guiz i sur. 2001).

Prilikom promatranja pokazalo se da nekoliko različitih voćki, ponuđenih cijelih i na nekoliko grana kao i kukci ponuđeni raspršeni po supstratu, povećavaju izbor te uvode različitost poput hranjenja na različitim dijelovima nastambe, prilaženje hrani na različite načine (stajanje na grani iznad i naginjanje prema dolje ili istežanje u vis do voćke i sl.), mogućnost stvaranja prioriteta pri biranju hrane, više kretanja po nastambi i istraživanja i još mnogo toga što nije bilo predmet ovog rada. Uz to, cijelo voće ili kukci raspršeni po supstratu nastambe čine svojevrsan izazov, za razliku od nuđenja hrane na predvidljiv način i na jednom, dobro poznatom mjestu. Izazovi su pak važna komponenta života životinja i u prirodnim uvjetima i zajedno sa sposobnošću životinja da se nose njima, igraju važnu ulogu za njihovu dobrobit (Meehan i Mench 2007).

Različite duljine trajanja boravka i broja dolazaka na tlo prilikom različitih načina nuđenja kukaca potvrđuju da životinje držane u zatočeništvu u odnosu na one u prirodi, osim što manje vremena provode u samom hranjenju, provode manje vremena i u istraživanju radi pronalaska hrane (Hosey i sur. 2008). Nuđenje kukaca u zdjelici ograničilo je broj ponašanja istraživanja u svrhu pronalaska hrane, odnosno, nuđenje kukaca na prirodniji način (raspršenih po supstratu nastambe), povećala je broj prilika za pokazivanje ponašanja istraživanja što je dovelo do produljenja trajanja boravka na tlu. Osim navedenog, uzrok takvih razlika mogu biti i ograničenja koja pred životinje stavljaju razni čimbenici zatočeništva, poput izgleda nastambe i rasporeda po kojem se ravnaju timaritelji, koji za posljedicu imaju i manji broj mogućnosti da životinje iskažu određena ponašanja (Hill i Broom 2009).

Manjak interesa za kukce u negnijezdećoj sezoni, posebno kad su bili ponuđeni na prirodni način, može se tumačiti činjenicom da su tukani ptice kojima je proteinski udio prehrane bitniji u sezoni gniježđenja (Hoyo i sur. 2002). Također, u mnogim je slučajevima nađeno da životinje biraju raditi za hranu kada im je ponuđeno da mogu birati hoće li raditi za hranu ili je uzeti u neograničenim količinama, odnosno kada im je bezuvjetno dostupna (Mellen i Mac Phee 2001). U ovom slučaju potraga za kukcima može se smatrati radom za hranu, koji je van gniježdeće sezone neisplativ, jer prema teoriji potrage, životinje promatraju svoj uspjeh u potrazi i prilagođavaju svoje ponašanje na način da optimiziraju uspjeh (dolazak do zadovoljavajućeg cilja) te je varijabilnost odgovora (različitih ponašanja) na poticaje u tom smislu odraz isplativosti (Watters 2009).

Očekivano je bilo da se trajanje pojedinačnih manipulacija kukcima neće značajno razlikovati obzirom da se radi o hrani, koju ako gledamo kao objekt (u prvom redu njegovu veličinu i izgled), pokazuje jednake karakteristike za razliku od voća za koje je razlika očita (nasjeckano ili cijelo) i za koje je jasnije vidljivo produljenje trajanja manipulacija u slučaju nuđenja voća na prirodni način. To se i pokazalo istinitim, osim u slučaju negnijezdeće sezone tijekom koje su tukani manipulirali kukcima dulje no u gniježdećoj sezoni (dakle samo u uvjetu kukaca ponuđenih u zdjelici obzirom da nije bilo zabilježeno hranjenje prilikom nuđenja na prirodni način). Dulja manipulacija kukcima u negnijezdećoj sezoni možda se može protumačiti i igrom, obzirom da van sezone tukani provode više vremena u ponašanjima vezanim uz proces hranjenja. Van sezone gniježđenja manja je potreba za proteinskom komponentom. Slično se pokazalo i u slučaju nuđenja voća u negnijezdećoj sezoni. Zabilježen je manji broj hranjenja voćem, ali više manipulacija po hranjenju kao i prosječno dulje ukupno vrijeme hranjenja voćem u negnijezdećoj sezoni za oba načina nuđenja voća, a posebno kada je bilo ponuđeno na prirodni način.

Povećanje trajanja pojedinačnih manipulacija hranom neovisno o obliku nuđenja te produljenje trajanja hranjenja za oblačnog vremena u slučaju voća ponuđenog na oba načina, može ukazivati na smanjenje udjela drugih ponašanja za koja za vrijeme lošeg vremena životinje nisu motivirane. Također je primijećeno smanjenje trajanja ponašanja vezanih uz hranjenje u slučaju kada je hrana ponuđena u zdjelici. To je u skladu s tvrdnjom da se u zatočeništvu u odnosu na prirodno stanište nužno povećava vrijeme provedeno u nekim drugim ponašanjima, poput odmaranja ili čak nepoželjnih, stereotipnih ponašanja (Hosey i sur. 2008). Sve navedene pretpostavke trebalo bi provjeriti utvrđivanjem točne količine vremena provedenog u svim ponašanjima u svrhu utvrđivanja svih razlika koje su posljedica različitog načina nuđenja i oblika hrane, različite sezone i različitih vremenskih prilika.

## 5. Zaključak

Etogram crnokljunog tukana u nastambi zagrebačkog zoološkog vrta čini veliki broj ponašanja (57) koja ukazuju na dobro uređenu nastambu koja ponuđenim uvjetima potiče iskazivanje ponašanja specifičnih za vrstu. Većina ponašanja se može povezati s ponašanjem životinje u prirodi dok su neka uvjetovana izgledom nastambe (provirivanje kroz prozor, grickanje zida, kupanje u zdjelici).

Usporedba načina na koji je voće ponuđeno pokazala je da je trajanje pojedinačnih manipulacija voćem kao i ukupno trajanje hranjenja voćem dulje u slučaju ponuđenog cijelog voća, u gnijezdećoj sezoni i za sunčanog vremena. Prosječno trajanje manipulacija u pojedinačnom hranjenju također se pokazalo duljim u slučaju ponuđenog cijelog voća.

Prirodniji način nuđenja kukaca utjecao je na povećanje udjela vremena provedenog u ponašanjima vezanim uz potragu za hranom, odnosno na povećanje udjela vremena provedenog na tlu. Nađeno je da je u negnijezdećoj sezoni i za vrijeme lošijeg vremena veća duljina trajanja pojedinačnih manipulacija kao i prosječno trajanje manipulacija u pojedinačnom hranjenju u odnosu na gnijezdeću sezonu i sunčano vrijeme.

U ovisnosti o sezoni tukani mijenjaju neke navike vezane za proces hranjenja. Tako su uočene razlike u količini vremena provedenog u hranjenju te potpuni nedostatak interesa za hranjenje kukcima u negnijezdećoj sezoni prilikom nuđenja kukaca na prirodni način (raspršenih po supstratu).

Promjena ponašanja hranjenja u ovisnosti o vremenskim prilikama iskazana je u manjoj mjeri. Za lošijeg vremena produljilo se ukupno trajanje hranjenja voćem i prosječno trajanje manipulacije kukcima u pojedinačnom hranjenju.

## 6. Literatura

Baussart S., Korsoun L., Libourel P. A., Bels V. (2009): Ballistic food transport in toucans. *Journal of Experimental Zoology* **311A**: 465-474.

Brehm A. E. (1968): *Egzotične ptice*. Otokar Keršovani, Rijeka.

Carlstead K. (1996): Effects of Captivity on the Behaviour of Wild Mammals. U: Kleiman D. G., Allen M. E., Thompson K.V., Lumpkin S. (ur.): *Wild mammals in captivity: principles and techniques*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 317-333.  
(Carlstead 1996)

Dallal G. E. (2008): Nonparametric statistics - Home Page, postavljeno: srpanj 2008.,  
<http://www.jerrydallal.com/LHSP/npar.htm>; pristupljeno 8.1.2011.

EAZA (2011): *EAZA Collection Planning*. EAZA - European Association of Zoos and Aquaria,  
<http://www.eaza.net/activities/cp/Pages/EEPs.aspx>; pristupljeno 20.1.2011.

Field D. E. (1998): *Guidelines for Environmental Enrichment*. ABWAK (The Association of British Wild Animal Keepers), Bristol.

Graham C. (2001): Habitat selection and activity budgets of keel-billed toucans at the landscape level. *The Condor* **103**: 776-784.

Grzimek B. (2002): *Grzimek's Animal Life Encyclopedia, Second edition, Volume 10, Birds III*. Gale Group, Farmington Hills.

Guiz J. C., Ruiz X., Jover L. (2001): Resource partitioning and interspecific competition among coexisting species of guans and toucans in SE Brazil. *Netherlands Journal of Zoology* **51** (3): 285-297.

Hill S. P., Broom D. M. (2009): Measuring Zoo Animal Welfare: Theory and Practice. *Zoo Biology* **28**: 531–544.

Holland G., Schroeder D. (2007): New World Barbets and Toucans. U: Holland G. (ur.): Encyclopedia of Aviculture. Hancock House, Surrey, 217- 225.

Hosey G., Melfi V., Pankhurst S. (2008): Zoo Animals. Behaviour, Management, and Welfare. Oxford University Press, Oxford.

Hoyo, J., Elliott, A. i Sargatal, J. (2002): Handbook of the birds of the world. Volumen 7. Lynx Edicions, Barcelona.

ISIS (2011): ISIS Species Holdings. ISIS - International Species Information System, [http://www.isis.org/pages/Locate\\_animals.aspx](http://www.isis.org/pages/Locate_animals.aspx); pristupljeno 3.1.2011.

IUCN Red List (2010): IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Red List - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – Red List, <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>; pristupljeno 20.8.2010.

Jackson D. W. (1996): Horticultural Philosophies in Zoo Exhibit Design. U: Kleiman D. G., Allen M. E., Thompson K. V., Lumpkin S. (ur.): Wild mammals in captivity: principles and techniques. The University of Chicago Press, Chicago and London, 175- 179.

Kim L. C., Garner J. P., Millam J. R. (2009): Preferences of Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*) for cage enrichment devices. *Applied Animal Behaviour Science* **120**: 216-223.

Lill A. (1970): Nidification in the channel-billed toucan (*Ramphastos vitellinus*) in Trinidad, West Indies. *The Condor* **72**: 235-236.

Martin P., Bateson P. (1993): Measuring behaviour: an introductory guide. Cambridge University Press, Cambridge.



Meehan C. L., Mench J. A. (2007): The challenge of challenge: Can problem solving opportunities enhance animal welfare? *Applied Animal Behaviour Science* **102**: 246-261.

Mellen J., Mac Phee M. S. (2001): Philosophy of Environmental Enrichment: Past, Present, and Future. *Zoo Biology* **20**: 211-226.

Mench J. A., Kreger M. D. (1996): Ethical and Welfare Issues Associated with Keeping Wild Mammals in Captivity. U: Kleiman D. G., Allen M. E., Thompson K. V., Lumpkin S. (ur.): *Wild mammals in captivity: principles and techniques*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 5-15.

Mikich S. B. (1991): Ethogram of *Ramphastos toco* in captivity (Piciformes: Ramphastidae). Ararajuba, *Revista Brasileira de Ornitologia* **2**: 3-17.

Petz B. (2002): *Osnovne statističke metode za nematematičare*. Naklada Slap, Jastrebarsko.

Plowman A. B. (2006): *Zoo Research Guidelines: Statistics for typical zoo datasets*. BIAZA, London.

Robinson M. H. (1996): The BioPark Concept and the Exhibition of Mammals. U: Kleiman D. G., Allen M. E., Thompson K. V., Lumpkin S. (ur.): *Wild mammals in captivity: principles and techniques*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 161-166.

Schetini de Azevedo C. S., Cipreste Fernandez C., Young R. J. (2007): Environmental enrichment: A Gap Analysis. *Applied Animal Behaviour* **102**: 329-343.

Seibels B., Vince M. (2001): *Draft Toucan Husbandry Manual for the AZA Piciformes TAG*. Riverbanks Zoo, Columbia.

Seidensticker J., Doherty J. G. (1996): *Integrating Animal Behaviour and Exhibit Design*. U: Kleiman D. G., Allen M. E., Thompson K. V., Lumpkin S. (ur.): *Wild mammals in captivity: principles and techniques*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 180-189.

Tattersall G. J., Andrade D. V., Abe A. S. (2009): Heat exchange from the toucan bill reveals a controllable vascular thermal radiator, *Science* **325**: 468-470.

Watters J. V. (2009): Toward a predictive theory for environmental enrichment. *Zoo Biology* **28**: 609-622.

Weckstein J. D. (2005): Molecular Phylogenetics of the *Ramphastos* Toucans: Implications for the Evolution of Morphology, Vocalization, and Coloration. *The Auk* **122**: 1191-1209.

Yasuaki S., Kad B., Benson D., Meyers M. A. (2006): The toucan beak: Structure and mechanical behaviour. *Materials Science and Engineering* **26C**: 1412 – 1420.