

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra chemie



Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

**Rozdíly ve výživě nosorožce dvouhohého *Diceros bicornis*
a nosorožce tuponosého *Ceratotherium simum*
v ZOO Dvůr Králové nad Labem v průběhu
jejich celoroční potravní aktivity**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Alena Ficková

Program nebo obor studia: Zájmové chovy zvířat

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Rozdíly ve výživě nosorožce dvourohého *Diceros bicornis* a nosorožce tuonosého *Ceratotherium simum* v ZOO Dvůr Králové nad Labem v průběhu jejich celoroční aktivity" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17. 04. 2024

Bc. Alena Ficková

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala především Ing. Renatě Masopustové, Ph.D. za trpělivost a milý přístup při vedení této práce. Dále chci poděkovat všem svým kolegům v Zoo Dvůr Králové nad Labem za poskytnuté informace, rady a podporu, během psaní závěrečné práce. Stejně tak patří velký dík mé rodině a přátelům za podporu během mého studia.

Rozdíly ve výživě nosorožce dvourohého *Diceros bicornis* a nosorožce tuponosého *Ceratotherium simum* v Zoo Dvůr Králové nad Labem v průběhu jejich celoroční potravní aktivity

Souhrn

V roce 2011 byla zásadním způsobem přehodnocena taxonomie nosorožců nejen na poddruhové, ale také na úrovni druhové. U nosorožce dvourohého *Diceros bicornis* proběhly změny v počtu poddruhů, avšak nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum* byl nově povýšen na samostatný druh s novým taxonomickým pojmenováním, a byl tak oddělen od nosorožce severního *Ceratotherium cotoni*. Oba druhy nosorožců, sledovaných v této práci, se řadí mezi typické africké lichokopytníky, liší se však typem obývaných stanovišť, jejichž flora je velmi rozdílná. Tyto odlišnosti se v důsledku zásadním způsobem podílejí na zcela rozdílném složení jejich přirozené potravy a z toho vyplývající odlišné fyziologii, morfologii a jiném metabolismu.

Hlavní potravou nosorožce tuponosého jsou ve volné přírodě především různé druhy travin, které spásá ze země, proto je charakterizován jako tzv. „spásač“ a potravní spektrum je omezené na několik druhů rostlin. Naopak nosorožec dvourohý má potravní spektrum v přírodě velmi široké a je řazen mezi tzv. „okusovače“. Tyto specifikace v potravním chování také zásadním způsobem limitují způsob celosvětového chovu obou druhů v lidské péči a výrazně tak ovlivňují složení předkládané krmné dávky v celosvětových chovech.

Zásadní rozdíly v potravě obou sledovaných druhů nosorožců byly dány dlouhým evolučním vývojem, kdy se nosorožci museli postupně přizpůsobovat životu ve zcela odlišných biotopech, které nabízely jiné životní podmínky a jiné potravní zdroje. Těmto odlišnostem se postupně přizpůsobila jejich fyziologie, morfologie i anatomie. To vše se potom promítlo také ve zcela jiném potravním chování. Nosorožci jsou býložravci, kteří přeměňují potravu na energii prostřednictvím mikrobiální fermentace v zadním trávicím ústrojí, avšak oba sledované druhy se liší ve své specializaci na skupiny rostlin. Nosorožec tuponosý konzumuje listy a stonky trav/monokotyledonů, zatímco nosorožec dvourohý se pase na keřích, a konzumuje stromy, keře, byliny, rostliny – hlavně dvouděložné rostliny

Nosorožec dvourohý žije v různorodém habitu Afriky – od pouště Namib až po horské pralesy Keni. Převážně jej lze nalézt na zalesněných loukách, v akátové savaně, v lesních stepích a v křovinatých a listnatých lesích a také v blízkosti vody. Přirozené prostředí nosorožce tuponosého je charakterizováno otevřenými travnatými stepmi a křovinatými savanami, odkud musí mít stálý přístup k vodním zdrojům, protože takové prostředí mu poskytuje vhodné podmínky pro pastvu a pohyb.

Nosorožec dvourohý je charakterizován jako adaptabilní býložravec, který reaguje na dostupnost rostlin v prostředí, pastevní tlak a přírodní události, jako jsou požáry. Jeho potravní preference jsou ovlivněny nejen prostředím, ale i typem půdy, přičemž v oblastech s písčitou půdou preferuje krátké druhy trávy. Mezi důležité zdroje potravy nosorožce dvourohého patří ve volné přírodě vybrané rody akácií, uzence, krotonů a bobovitých rostlin, mandlovníků a blahokamýku. Druh je známý tím, že se dokáže živit i rostlinami, které jsou pro jiné býložravce toxické – v období sucha může konzumovat stonky sukulentů, prysců či durmanů. Jeho přirozená potrava je tedy velmi pestrá. Zvířata se cíleně vyhýbají rostlinám obsahujícím silné obranné těkavé chemické sloučeniny, jako jsou fenoly a alkaloidy, avšak četnost vyhledávání potravy z keřů může být ovlivněna dostupností.

Nosorožec tuponosý má ve volné přírodě na rozdíl od nosorožce dvourohého přirozenou potravu mnohem chudší. Oblíbenými jsou plazivé trávy, proso nebo vyšší listnaté lipnicovité traviny či traviny rostoucí ve stínu stromů. Obecně se dá říct, že nosorožce tuponosého evoluce nasměrovala k velmi malým potravním nárokům, a proto je nutné v chovech tuto vlastnost striktně akceptovat.

Cílem diplomové práce bylo porovnat krmné dávky nosorožců dvourohých a nosorožců tuponosých chovaných v Zoologické zahradě Dvůr Králové nad Labem a sledovat změny individuálních krmných dávek také v rámci každého druhu během čtyř sezónních období v průběhu roku 2023. V daném období byly pravidelně sledovány krmné dávky 13 jedinců nosorožce dvourohého (včetně 3 mláďat) a 6 nosorožců tuponosých.

Z výpočtů i naměřených dat jasně vyplývají zřetelné rozdíly v krmné dávce obou druhů. Výsledky potvrdily rozdílnost v krmné dávce v průběhu roku, a hlavně její proměnlivost mezi ročními obdobími, kromě méně výrazného rozdílu mezi podzimem a zimou. Rozdíly v krmné dávce mezi druhy byly výrazné již z grafů a statistické porovnání také jednoznačně jasný rozdíl potvrdilo.

Jak vyplývá z podrobných grafů u nosorožce dvourohého lze pozorovat v letním období větší variabilitu druhů zeleniny. V krmné dávce se vyskytují sezónní druhy zeleniny (např. cukety, okurky, saláty apod.). V zimním období je množství druhů zeleniny nižší, a denní příděl zeleniny je tvořen především mrkví, řepou a topinambury. U nosorožce tuponosého je v letním období zelenina zcela vynechána, a v zimním období je zařazena jen v malém množství.

Nosorožec tuponosý je krmen hlavně lučním senem a čerstvě sečenou trávou, případně mírným přídatkem vojtěšky. Ovoce, zelenina a obilné produkty se podávají v malém množství.

Oba druhy mají stálý přístup k senu a vodě, od solných lizů se odstoupilo a sůl je přidávána individuálně přímo do krmné dávky.

Objemové krmivo je oběma druhům přístupné *ad libitum*. Zelenina a jádro se u nosorožců tuponosých krmí většinou najednou jednou denně. V případě, že nosorožci chodí do výběhu dvakrát denně, dostávají při prvním návratu do vnitřní ubikace jaderné krmivo, a při druhém návratu dostanou zeleninu. Krmení nosorožců dvourohých probíhá minimálně dvakrát denně, kvůli jejich relativně rychlému trávení.

Nosorožci dvourozí mají v letním období dostatek olistěného okusu, v zimním období se jeho nedostatek kompenzuje tzv. listáží, která se však zkrmuje jen v malém množství společně s neolistěným okusem.

V letním i v zimním režimu je do objemné části krmné dávky nosorožcům dvourohým zařazeno vojtěškové seno. V letním období je navíc příkrmována čerstvá vojtěška, která se jeví jako optimální volba krmiva z hlediska opotřebení zubů a trávení a je v dietě nosorožců hlavním zdrojem železa.

Provedené statistické výpočty pro porovnání krmných dávek a potvrzení či vyvrácení hypotéz zjistily výsledky, které naznačují, že potřeby krmiva se u obou druhů nosorožců skutečně lišily v závislosti na sezóně – konkrétně byly významné rozdíly mezi všemi kombinacemi ročních období s výjimkou kombinace zima/podzim, kde rozdíly v krmné dávce nebyly statisticky významné. Statisticky významné rozdíly mezi jarními, letními a podzimními obdobími u nosorožců dvourohých i u nosorožců tuponosých oproti ostatním kombinacím ukázaly na sezónní variace ve

stravovacích potřebách, zatímco podobnost mezi podzimem a zimou naznačily potřebu krmiva stabilnější.

V práci byla také sledována výživa 3 mláďat nosorožce dvourohého, z nichž 2 se narodila v průběhu sběru dat. Z výsledků mapování jaderné části a doplňků v krmné dávce je patrné postupné navyšování krmné dávky v souladu s tím, jak mláďata dorůstala a omezovala mléčnou výživu. Matkám se před odstavení mláďete přestává podávat laktační čaj, aby se laktace mohla co nejpřirozeněji utlumit. Tato situace je nyní aktuální právě před plánovaným odstavením mladého samečka Kyjeva, který se narodil krátce před zahájením sledování. Odstav mláďat je individuální, většinou probíhá kolem druhého roku jejich života.

Výživa mláďat startovala na mlezivu a mateřském mléce. Zpočátku byla mláďata vyživována pouze mateřským mlékem od své matky, později se však začala zajímat o krmnou dávku svých matek a zhruba v půl roce jim začala být podávána vlastní krmná dávka. Samozřejmě byly navyšovány také dávky pro všechny tři matky. Obě mláďata – Mihindi i Magashi – začínali přijímat části krmné dávky od svých matek zhruba kolem prvního měsíce věku, zájem o matčinu krmnou dávku však projevovali již o něco dříve.

Zoologická zahrada ve Dvoře Králové nad Labem patří mezi nejúspěšnější chovatele nosorožců na světě, narodilo se zde již padesát mláďat. Chov nosorožců je velmi náročný, stejně tak jako jejich výživa. Snahou této práce bylo přehledným způsobem zpracovat problematiku krmení nosorožců v lidské péči, což může pomoci dalším chovatelům lépe uchopit chov těchto ušlechtilých zvířat. Výsledky této práce zároveň poslouží jako zpětná vazba pro využití v praxi v ZOO Dvůr Králové nad Labem a může být odrazovým můstkem pro další výzkumné práce.

Klíčová slova: nosorožec dvourohý, nosorožec tuonosý, výživa, okusovač, spásáč

Differences in the nutrition of the Black rhinoceros *Diceros bicornis* and the Southern white rhinoceros *Ceratotherium simum* in the Zoo Dvůr Králové nad Labem during their year-round feeding activity

Summary

In 2011, the taxonomy of rhinoceros was fundamentally re-evaluated not only at the subspecies level, but also at the species level. The black rhinoceros *Diceros bicornis* underwent changes in the number of subspecies, but the southern white rhinoceros *Ceratotherium simum* was newly elevated as a separate species with a new taxonomic name that separated it from the northern white rhinoceros. Both species of rhinoceroses observed in this work belong to typical African ungulates, but they differ from each other in the type of inhabited habitats, the flora of which is very different. As a result, these differences contribute in a fundamental way to the completely different composition of their natural food and the resulting different physiology, morphology and different metabolism.

The main food of the southern white rhinoceros in the wild is mainly various types of grass that it grazes from the ground, therefore it is characterized as a so-called "grazer" and its food spectrum is limited to a few types of plants. On the contrary, the black rhinoceros has a very wide food spectrum in nature and is classified among the so-called "browser". These specifications in feeding behavior also fundamentally limit the method of worldwide breeding of both species in human care and thus significantly influence the composition of the presented feed ration in worldwide farms.

The fundamental differences in the food of the two monitored species of rhinoceros were due to a long evolutionary development, when the rhinoceros had to gradually adapt to life in completely different biotopes, which offered different living conditions and other food sources. Their physiology, morphology and anatomy gradually adapted to these differences. All this was then also reflected in a completely different eating behavior and a different metabolism. Rhinoceroses are herbivores that convert food into energy through microbial fermentation in the hindgut, but the two species studied differ in their specialization on plant groups. The southern white rhinoceros consumes leaves and stems of grasses/monocotyledons, while the black rhinoceros grazes on shrubs and consumes trees, shrubs, herbs, plants – mainly dicots

The black rhinoceros lives in the diverse habitat of Africa – from the Namib desert to the mountain forests of Kenya. It can mostly be found in wooded meadows, in acacia savannah, in forest steppes and in scrub and deciduous forests and near water. The natural environment of the southern white rhinoceros is characterized by open grassy steppes and scrubby savannahs, from which it must have access to water sources, as such environments provide suitable conditions for grazing and locomotion.

The black rhinoceros is characterized as an adaptable herbivore that responds to plant availability in the environment, grazing pressure and natural events such as fires. Its food preferences are influenced not only by the environment, but also by the type of soil, with a preference for short types of grass in areas with sandy soil. Among the important sources of food for the black rhinoceros are selected genera of acacias, knotweed, crotons and leguminous plants in the wild, almond trees and calendula. The species is known for being able to feed on plants that are toxic to other herbivores – in the dry season it can consume the stems of succulents, sedums or dahlias. Its natural food is therefore very varied. Animals purposefully avoid plants containing

potent defensive volatile chemical compounds such as phenols and alkaloids, but the frequency of foraging from shrubs may be influenced by availability.

Unlike the black rhinoceros, the southern white rhinoceros feeds on only a few types of grass in the wild, and its natural diet is much poorer. Favorites are creeping grasses, millet or higher leafy sedge-like grasses or grasses growing in the shade of trees. In general, it can be said that the evolution of the southern white rhinoceros has led to very small food requirements, and therefore it is necessary to strictly accept this characteristic in breeding.

The aim of the thesis was to compare the feed rations of black rhinos and southern white rhinos kept in the Dvur Králové nad Labem Zoo and to monitor changes in individual feed rations also within each species during four seasonal periods during 2023. During the given period, the feed rations of 13 individuals were regularly monitored two-horned rhino (including 3 cubs) and 6 southern rhinos.

The calculations and measured data clearly show clear differences in the feed ration of both species. The results confirmed the variation in feed ration throughout the year and its variability between seasons, except for a less significant difference between autumn and winter. The differences in feed ration between the species were already evident from the graphs, the statistical comparison also clearly confirmed the clear difference.

As can be seen from the detailed graphs for the black rhinoceros, greater variability of vegetable types can be observed in the summer. The ration includes seasonal vegetables (e.g. zucchini, cucumbers, salads, etc.). In winter, the amount of vegetables is lower, and the daily vegetable ration consists mainly of carrots, beets and Jerusalem artichokes. In the case of the southern white rhinoceros, vegetables are completely omitted in the summer, and only a small amount is included in the winter.

The southern white rhinoceros is fed mainly on meadow senem and freshly cut grass, possibly with a slight addition of alfalfa. Fruits, vegetables and grain products are served in small quantities.

All species have constant access to hay and water, salt licks have been abandoned and salt is added individually directly to the ration.

Bulk feed is available to the rhinos *ad libitum*. Vegetables and kernels are usually fed together once a day for southern white rhinos. If the rhinos go to the enclosure twice a day, they receive solid food on the first return to the indoor enclosure, and vegetables on the second return. Black rhinos are fed at least twice a day, due to their relatively fast digestion.

Black rhinoceroses have plenty of leafy taste in summer, in winter its lack is compensated by the so-called foliage, which, however, is fed in small quantities together with non-leafy taste.

Alfalfa hay is included in the bulk of the feed ration for black rhinoceroses in both summer and winter regimes. In summer, fresh alfalfa is additionally fed, which appears to be the optimal choice of feed in terms of tooth wear and digestion and is the main source of iron in the rhinoceros' diet.

Statistical calculations performed to compare feed rations and confirm or disprove the hypotheses found results indicating that the feed requirements of both rhino species did indeed differ depending on the season – specifically, there were significant differences between all combinations of seasons except for the winter/autumn combination where differences in feed ration were not statistically significant. Statistically significant differences between the spring, summer

and autumn periods in both the black rhinoceros and the southern white rhinoceros compared to the other combinations indicated seasonal variations in dietary requirements, while the similarity between autumn and winter indicated a more stable feed requirement in these periods.

The work also monitored the nutrition of 3 young black rhinoceroses, 2 of which were born during data collection. From the results of the mapping of the core part and supplements in the feed ration, it is evident that the feed ration was gradually increased in accordance with how the chicks grew up and limited milk nutrition. Mothers stop giving lactation tea before the baby is weaned, so that lactation can be suppressed as naturally as possible. This situation is now relevant just before the planned weaning of the young male Kyjev. The weaning of cubs is individual, it usually takes place around the second year of the cub's life.

The young's nutrition started with mother's milk. At first, the cubs were fed only with their mother's breast milk, but later they became interested in their mothers' rations and at about half a year they were given their own rations. Of course, the benefits for all three mothers were also increasing. Both Mihindi and Magashi cubs started to receive parts of their mother's ration around the first month of age, but they showed interest in their mother's ration a little earlier.

The zoo in Dvůr Králové nad Labem is one of the most successful rhino breeders in the world, fifty cubs have already been born here. Breeding rhinos is very demanding, as is their nutrition. The aim of this work was to process the problem of feeding rhinoceroses in human care in a clear way, which can help other breeders to better grasp the breeding of these noble animals. The results of this work will also serve as feedback for use in practice at the Dvur Králové nad Labem Zoo and can be a springboard for further research work.

Keywords: black rhino, southern white rhino, nutrition, browser, grazer

Obsah

1	Úvod	13
2	Vědecké hypotézy a cíle práce	14
2.1	Hypotézy	14
2.1.1	Analýza rozdílu v KD mezi nosorožci dvourohými a nosorožci tuponosými	14
2.1.2	Hypotézy pro t-testy mezi jednotlivými ročními obdobími	14
2.2	Cíle práce	15
3	Literární rešerše	16
3.1	Stručná fylogeneze nosorožcovitých	16
3.2	Vývoj taxonomie čeledi nosorožcovití Rhinocerotidae	17
3.2.1	Přehled historického vývoje taxonomie nosorožců	17
3.2.1.1	Taxonomie čeledi nosorožcovití (dle Wilson & Rieder 2005).....	17
3.2.1.2	Aktuální taxonomie (dle Groves & Grubb 2011).....	18
3.3	Rozšíření nosorožců ve volné přírodě	20
3.3.1	Rozšíření nosorožce dvourohého <i>Diceros bicornis</i>	20
3.3.2	Rozšíření nosorožce tuponosého <i>Ceratotherium simum</i>	20
3.4	Obecná biologie nosorožců	21
3.4.1	Nosorožec dvourohý <i>Diceros bicornis</i>	21
3.4.1.1	Fyziologie a morfologie	21
3.4.1.2	Reprodukce.....	22
3.4.1.3	Ohrožení druhu.....	22
3.4.2	Nosorožec tuponosý <i>Ceratotherium simum</i>	23
3.4.2.1	Fyziologie a morfologie	23
3.4.2.2	Reprodukce.....	23
3.4.2.3	Ohrožení druhu ve volné přírodě.....	25
3.5	Potravní chování a specifika složení potravy obou druhů nosorožců	26
3.5.1	Potravní chování a potrava nosorožce dvourohého ve volné přírodě.....	26
3.5.2	Potrava nosorožce dvourohého v lidské péči	27
3.5.3	Potravní chování a potrava nosorožce tuponosého ve volné přírodě.....	29
3.5.4	Potrava nosorožce tuponosého v lidské péči	30

4	Materiály	31
4.1	Použité programy	31
4.2	Sledování jedinci v Zoo Dvůr Králové nad Labem	31
4.2.1	Sledování jedinci nosorožce dvourohého <i>Diceros bicornis</i>	31
4.2.1.1	Samice Binti.....	31
4.2.1.2	Samec Davu	31
4.2.1.3	Samice Elba	31
4.2.1.4	Samec Embu	32
4.2.1.5	Samice Etosha.....	32
4.2.1.6	Samice Eva.....	32
4.2.1.7	Samice Jola	32
4.2.1.8	Samec Kyjev (Edmond).....	32
4.2.1.9	Samec Magashi	32
4.2.1.10	Samice Maisha	32
4.2.1.11	Samice Mihindi.....	33
4.2.1.12	Samice Molly	33
4.2.1.13	Samec Mweru	33
4.2.2	Sledování jedinci nosorožce tuponosého <i>Ceratotherium simum</i>	33
4.2.2.1	Samice Gaya	33
4.2.2.2	Samice Jabulani	33
4.2.2.3	Samice Jessika	33
4.2.2.4	Samice Temba.....	33
4.2.2.5	Samec Kusini	34
4.2.2.6	Samec Pamir	34
4.2.3	Charakteristika sledovaných krmiv	34
4.2.3.1	Jadrná krmiva pro nosorožce tuponosý.....	34
4.2.3.2	Jadrná krmiva pro nosorožce dvourohé	36
4.2.3.3	Krmné doplňky pro nosorožce tuponosý	45
4.2.3.4	Krmné doplňky pro nosorožce dvourohé.....	48
5	Metodika	56
5.1	Časový harmonogram sledování krmných dávek dle ročních období 57	
5.2	Stanovení hypotéz t-testu	57
5.2.1	Hypotézy pro t-testy mezi jednotlivými ročními obdobími:	57
5.2.2	Analýza rozdílu v krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a tuponosými – hypotézy:	58

6	Výsledky	59
6.1	Krmné dávky sledovaných jedinců nosorožce dvourohého	61
6.1.1	Krmná dávka samice Binti (*2.11.2003).....	61
6.1.2	Krmná dávka samce Davu (*19.2.2006)	66
6.1.3	Krmná dávka samice Elby (*5.9.1996)	71
6.1.4	Krmná dávka samce Embu (*29.6.2013)	76
6.1.5	Krmná dávka samice Etoshy (*4.9.2006).....	82
6.1.6	Krmná dávka samice Evy (*8.12.2009) a samce Kyjeva/Edmonda (*4.3.2022)	88
6.1.7	Krmná dávka samice Maisha (*21.12.2005) a samce Magashi (*4.3.2023)	99
6.1.8	Krmná dávka samice Molly (*25.1.2015) a samice Mihindi (*13.12.2022)	109
6.1.9	Krmná dávka samce Mweru (*12.9.1996)	118
6.1.10	Krmná dávka samice Joly (*25.10.1997).....	123
6.2	Krmné dávky sledovaných jedinců nosorožce tuonosého	129
6.2.1	Krmná dávka samce Kusini (*15.5.1992)	129
6.2.2	Krmná dávka samce Pamir (*2007)	134
6.2.3	Krmná dávka samice Jessika (*11.1.1994) a samice Temba (*1.7.1997)	140
6.2.4	Krmná dávka samice Jabulani (*2001) a samice Gaya (*18.11.2016).....	145
7	Diskuze.....	151
7.1	Diskuze k výživě nosorožce dvourohého	151
7.2	Diskuze z výživě nosorožce tuonosého	153
8	Závěr	155
9	Literatura	157
10	Samostatné přílohy	160

1 Úvod

Nosorožec dvourohý *Diceros bicornis* a nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum* se řadí systematicky do řádu lichokopytníci Perissodactyla. Zbytky původní divoké populace nosorožce dvourohého v počtu asi 3 142 jedinců obývají křovinaté, savanové a pouštní biotopy Angoly, Keni, Mozambiku, Namibie, Tanzanie, Zimbabwe a tuponosý Afriky, reintrodukční záchranné programy probíhají v Botswaně, Svazijsku, Malawi, ve Rwandě a v Zambii. Cca 10 080 nosorožců tuponosých se vyskytuje v oblastech tuponosý a východní Afriky. Byli reitrodukováni do Botswany, Svazijška, Namibie, Ugandy a Zimbabwe.

V červeném seznamu ohrožených druhů IUCN je nosorožec dvourohý veden jako Critically Endangered – tedy druh kriticky ohrožený, ale jeho populace má mírně stoupající tendenci. Nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum* je zapsán jako Near Threatened, tedy druh téměř ohrožený, ale početní trend volně žijící populace je klesající (Emslie 2020a; Emslie 2020b).

Mezi potravním chováním a složením potravy obou druhů jsou zásadní rozdíly dané fyziologickými a anatomickými odlišnostmi, které se postupně vyvinuly v důsledku odlišného evolučního vývoje, jinými podmínkami obývaných biotopů a nesrovnatelnou dostupností potravních zdrojů. Hlavní potravou nosorožce tuponosého jsou ve volné přírodě především různé druhy travin, které spásá ze země, proto je charakterizován jako tzv. „spásač“ a potravní spektrum je omezené na několik druhů rostlin. Naopak nosorožec dvourohý má potravní spektrum v přírodě velmi široké – od travin, bylin, větviček s listím a s plody mnoha druhů stromů a keřů, které díky zvláštnímu výrůstku na horním pysku může otrhávat nad zemí. Proto je řazen mezi tzv. „okusovače“ (Owen-Smith 1988; Holečková 2009; Puschmann et al. 2013).

Tyto specifikace v potravním chování také zásadním způsobem limitují způsob celosvětového chovu obou druhů v lidské péči a výrazně tak ovlivňují složení předkládané krmné dávky v celosvětových chovech. Správná vyváženost a množství předkládané potravy lze hodnotit nejen z pohledu zjevného dobrého zdravotního stavu jedinců, ale hlavně při pravidelné reprodukci a úspěšném odchovu narozených mláďat. Z hlediska jednoduššího složení krmné dávky a kvůli tolerantnější povaze je snadnější chovat nosorožce tuponosého, zatímco chov nosorožců dvourohých je velmi náročný – jsou náchylní na stres, nelze je držet ve skupině a vyžadují velmi složitou náhradní krmnou dávku s mnoha specifickými komponenty, které je nutné během roku obměňovat a doplňovat. Zoologická zahrada ve Dvoře Králové nad Labem se řadí celosvětově mezi neúspěšnější chovatele obou zmiňovaných druhů a jejich chovy zde mají dlouholetou tradici (Owen-Smith 1988; Holečková 2009; Puschmann et al. 2013).

2 Vědecké hypotézy a cíle práce

2.1 Hypotézy

V práci bylo stanoveno několik hypotéz, které se zaměří na rozdíly v krmných dávkách mezi oběma sledovanými druhy nosorožců na sledování statisticky významných rozdílů v celkových krmných dávkách mezi jednotlivými ročními obdobími.

2.1.1 Analýza rozdílu v KD mezi nosorožci dvourohými a nosorožci tuponosými

H₀: "Neexistuje žádný rozdíl v průměrných krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a nosorožci tuponosými. Tedy, jakékoli zjištěné rozdíly ve vzorcích dat jsou náhodné a nejsou statisticky významné".

2.1.2 Hypotézy pro t-testy mezi jednotlivými ročními obdobími

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a létem.

Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a podzimem.

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a zimou.

Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi létem a podzimem.

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi létem a zimou. Tato hypotéza předpokládá, že průměrné množství krmiva podávaného nosorožcům v létě je stejné jako v zimě.

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi podzimem a zimou.

2.2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je porovnat krmné dávky nosorožců dvourohých *Diceros bicornis* a nosorožců tuponosých *Ceratotherium simum* chovaných v Zoologické zahradě Dvůr Králové nad Labem za rok 2023. Dále pak budou sledovány změny individuálních krmných dávek také v rámci každého druhu během čtyř sezónních období v průběhu roku.

Vzhledem k tomu, že nosorožci dvouroží se v této zoo pravidelně rozmnožují, bude snahou také získat informace o výživě mláďat – od jejich narození až po odstav při přechodu z mléčné výživy na krmnou dávku pro dospělé jedince.

Jednotlivé úkoly mají za cíl sledovat rozdíly ve výživě obou druhů a také zjistit rozdíly ve složení jednotlivých krmných dávek u každého jedince během za čtyř ročních období, kdy se jejich potravní chování mění.

Dalším cílem bude sledovat rozdíly v rámci jednotlivých pohlaví uvnitř druhu a sledovat vývoj výživy a krmné dávky u dvou mláďat, která se narodila v průběhu sběru dat. Období sledování bylo u nich stanoveno od počátku jejich mléčné výživy až do přechodu na pevnou potravu.

Snahou je také sumarizovat informace o výživě nosorožců v lidské péči a také o jejich přirozené potravě, což může pomoci chovatelům lépe porozumět potřebám nosorožců. Tato práce také poslouží jako zpětná vazba pro oddělení výživy ve dvorské zoo.

3 Literární rešerše

3.1 Stručná fylogeneze nosorožcovitých

Nosorožci jsou řazeni mezi lichokopytníky, kteří jsou skupinou býložravých savců, s charakteristicky protáhlou lebkou a končetinami (Špinar & Burian 1984). Řád lichokopytníků má společný původ se dvěma skupinami – Hippomorpha a Ceratomorpha. Zástupci Ceratomorpha vznikli ve spodním eocénu, (55-34mil.let) (Fejfar & Major 2005), a byli velmi rozšířenou skupinou lichokopytníků, z nichž jsou do současnosti známé čeledi nosorožcovití, tapírovití a čeleď koňovití. Ti mají společné předky, podobně utvářený chrup, a stejně rozložené prsty na předních i na zadních končetinách (Špinar & Burian 1984).

Čeleď Rhinocerotidae vzkvétala především v oligocénu, poprvé se však objevila už pozdním eocénu v Eurasii. Starší fylogeneze byly často založeny na velmi variabilních rysech, jako je molarizace premolárů, což mělo za následek rozdělení nosorožců na mnoho druhů. Nejstarší známý savec, který byl podobný nosorožcům, patřil do rodu *Hyrachyus*. Je znám z nalezišť pozdního eocénu v Severní Americe, Evropě a v Asii. Podobal se raným koním a tapírům, tělo bylo drobnější, a postrádal rohy. První nosorožci, kteří se podobali moderním formám se také objevili v pozdním eocénu. Klimatické změny pravděpodobně vyvolaly zánik mnoha skupin nosorožců na konci miocénu, a to především v Severní Americe (Wilson & Mittermeier 2011).

Stálý průběh různých klimatických změn v pliocénu, pleistocénu i holocénu byl hlavním důvodem, proč Mezinárodní komise pro stratigrafii zrušila dříve běžně užívaný termín čtvrtohory. Proto je nyní pleistocén udáván jako součást periody neogén, která byla dříve zahrnována pod období označované jako třetihory. Pojmy třetihory i čtvrtohory již nejsou oficiální stratigrafickou jednotkou. Africký nosorožec dvourohý *Diceros bicornis* se poprvé objevil pravděpodobně před čtyřmi miliony lety – v pliocénu a býval jedním z nejstarších a původně nejstabilnějších široce rozšířených druhů v Africe. Nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum* se objevil později, pravděpodobně ve středním pleistocénu. V současnosti obývá všech 6 recentních druhů nosorožců pouze africký a asijský kontinent (Wilson & Mittermeier 2011).

3.2 Vývoj taxonomie čeledi nosorožcovití Rhinocerotidae

Nosorožci byli v minulosti velmi úspěšnou skupinou, s rozšířením po celé Eurasii a severní Americe už během starších a středních třetihor. Asijské druhy nosorožců jsou vývojově starší a představují typické pralesní formy nosorožců. Africké druhy jsou vývojově pokročilejší a jsou přizpůsobeny životu v savaně (Fejfar & Major 2005). Chladnomilné srstnaté druhy nosorožců vymřely během poslední doby ledové, zhruba před 110 tisíci až 11,7 tisíci lety. (Špinar & Burian 1984).

3.2.1 Přehled historického vývoje taxonomie nosorožců

Carl von Linné zařadil do systému nosorožce v roce 1758 ve svém díle „Systema Naturae“ do skupiny Glires – tedy mezi hlodavce a zajíce (Linneus 1758). Toto historické zařazení je vysvětlováno podobností zubů, jejich dorůstáním a také způsobem obživy (Fejfar & Major 2005). Linné popsal již druhy *Diceros bicornis* a *Rhinoceros unicornis* (Groves & Grubb 2011).

Georges Cuvier značně pozměnil v roce 1817 Linného systém a zařadil nosorožce do řádu Pachydermes (tlustokožci), společně se slony, hrochy, koňmi, damany a prasatovitými (Cuvier 1817; Fejfar & Major 2005).

Georges G. Simpson zavedl v roce 1945 do stávající taxonomické hierarchie nové podkategorie. Uvedl nový řád lichokopytníci Perissodactyla, kam přesunul s nosorožci také koně a tapíry (Simpson 1945; Fejfar & Major 2005).

M.C. McKenna a S.K. Bell vydali v roce 1998 propracovanou monografii na základě důsledné analýzy morfologických znaků, čímž překlasifikovali všechny dosud popsání recentní i fosilní taxony (Mc Kenna & Bell 1998; Fejfar & Major 2005).

Od roku 2005 až do roku 2011 platilo uznávané rozdělení nosorožců publikované v Mammal Species of the World (Wilson & Rieder 2005).

3.2.1.1 Taxonomie čeledi nosorožcovití (dle Wilson & Rieder 2005)

Třída: savci Mammalia

Řád: lichokopytníci Perissodactyla

Čeleď: Nosorožcovití Rhinocerotidae

Rod: *Ceratotherium*

Druh: **nosorožec tuponosý** *Ceratotherium simum*

Poddruh: **nosorožec tuponosý jižní** *Ceratotherium simum simum*

Poddruh: **nosorožec tuponosý severní** *Ceratotherium simum cottoni*

Rod: *Dicerorhinus*

Druh: **nosorožec sumaterský** *Dicerorhinus sumatrensis*

Poddruh: **nosorožec sumaterský západní** *Dicerorhinus sumatrensis sumatrensis*

Poddruh: **nosorožec sumaterský východní** *Dicerorhinus sumatrensis harrissoni*

Poddruh: **nosorožec sumaterský severní** *Dicerorhinus sumatrensis lasiotis* – vyhubený

Rod: *Diceros*

Druh: **nosorožec dvourohý** *Diceros bicornis*

Poddruh: **nosorožec dvourohý jihozápadní** *Diceros bicornis bicornis*

Poddruh: **nosorožec dvourohý** *Diceros bicornis brucei*

Poddruh: **nosorožec dvourohý** *Diceros bicornis chobiensis*

Poddruh: **nosorožec dvourohý severozápadní** *Diceros bicornis longipes* – vyhubený

Poddruh: **nosorožec dvourohý východní** *Diceros bicornis michaeli*

Poddruh: **nosorožec dvourohý tuponosý** *Diceros bicornis minor*

Rod: *Rhinoceros*

Druh: **nosorožec jávský** *Rhinoceros sondaicus*

Poddruh: **nosorožec jávský indonéský** *Rhinoceros sondaicus sondaicus*

Poddruh: **nosorožec jávský vietnamský** *Rhinoceros sondaicus annamiticus*

Poddruh: **nosorožec jávský** *Rhinoceros sondaicus inermis* – vyhubený

Druh: **nosorožec indický** *Rhinoceros unicornis*

3.2.1.2 Aktuální taxonomie (dle Groves & Grubb 2011)

Nové výzkumy zveřejněné v roce 2011 zásadním způsobem přehodnotily taxonomii nosorožců nejen na poddruhové, ale také na úrovni druhové, a čeleď nosorožcovití má nyní tři zástupce v Africe ve dvou rodech a tři zástupce v jihovýchodní Asii. Oproti celkově pěti druhům nosorožců nyní přibyl druh šestý, kdy byly původní 2 poddruhy nosorožce tuponosého (*C. s. cottoni* a *C. s. simum*) povýšeny na úroveň dvou samostatných druhů s pojmenováním – nosorožec severní *Ceratotherium cottoni* nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum*.

Tato aktuální taxonomie byla publikována v nově platné taxonomii kopytníků Ungulate taxonomy (Groves & Grubb 2011).

Třída: savci **Mammalia**, Linnaeus 1758

Řád: lichokopytníci **Perissodactyla**, Owen 1847

Čeleď: nosorožcovití **Rhinocerotidae**, Gray 1821

Rod: *Ceratotherium* Gray, 1867

Druh: **nosorožec tuponosý** *Ceratotherium simum* (Burchell, 1817)

Druh: **nosorožec severní** *Ceratotherium cottoni* (Lydekker, 1908)

Rod: *Diceros* Gray, 1821

Druh: **nosorožec dvourohý** *Diceros bicornis* Linnaeus, 1758

Poddruh: *Diceros bicornis bicornis* (Linnaeus, 1758)

Poddruh: *Diceros bicornis chobiensis* Zukowsky, 1965

Poddruh: *Diceros bicornis minor* (Drummond, 1876)

Poddruh: *Diceros bicornis occidentalis* (Zukowsky, 1922)

Poddruh: *Diceros bicornis michaeli* Zukowsky, 1965

Poddruh: †*Diceros bicornis brucii* (Lesson, 1842) – **pravděpodobně vyhynulý**

Poddruh: *Diceros bicornis ladoensi* Groves, 1967

Poddruh: † *Diceros bicornis longipes* Zukowsky, 1949 – **vyhynulý**

Rod: *Rhinoceros* Linnaeus, 1758

Druh: **nosorožec indický** *Rhinoceros unicornis* Linnaeus, 1758

Druh: **nosorožec jávský** *Rhinoceros sondaicus* Desmarest, 1822

Poddruh: *Rhinoceros sondaicus sondaicus* Desmarest, 1822

Poddruh: *Rhinoceros sondaicus annamiticus* Heude, 1892

Poddruh: *Rhinoceros sondaicus inermis* Lesson, 1838 – **vyhynulý**

Rod: *Dicerorhinus* Gloger, 1841

Druh: **nosorožec sumaterský** *Dicerorhinus sumatrensis* Fischer, 1814

Poddruh: *Dicerorhinus sumatrensis sumatrensis* (Fisher, 1814)

Poddruh: *Dicerorhinus sumatrensis harrissoni* (Groves, 1965)

Poddruh: † *Dicerorhinus sumatrensis lasiotis* (Sclater, 1872) – **vyhynulý**

Vzhledem k tomu, že téma této práce je úzce zaměřeno pouze na dva druhy nosorožců – nosorožce dvourohého a nosorožce tuponosého -, ostatní druhy nosorožců nebudou v textu zohledněny.

3.3 Rozšíření nosorožců ve volné přírodě

Oba druhy nosorožců, sledovaných v této práci, patří mezi typické africké lichokopytníky. Liší se však navzájem typem obývaných stanovišť, jejichž flora je velmi rozdílná. Tyto odlišnosti se v důsledku zásadním způsobem podílejí na zcela rozdílném složení jejich přirozené potravy a z toho vyplývající odlišné fyziologii, morfologii a rozdílném metabolismu.

3.3.1 Rozšíření nosorožce dvouhého *Diceros bicornis*

Nosorožec dvouhý má impozantní fyzické charakteristiky, které jsou klíčové pro přežití v jeho přirozeném prostředí. Žije v různorodém habitu Afriky – od pouště Namib až po horské pralesy Keni. Převážně jej lze nalézt na zalesněných loukách, v akátové savaně, v lesních stepích a v křovinatých a listnatých lesích i v blízkosti vody. V nechráněné oblasti žije malá populace nosorožců, a to v severní části Damara v Namibii, v okolí oázy Palmwag. Žije také v rezervacích a v národních parcích, jako např. rezervace Lewa v Keni, oblast Grumeti v Tanzanii, NP Mkomazi, nebo NP Addo. (Owen-Smith 1988; Holečková 2009; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013). V současnosti obývá Angolu, Keňu, Mozambik, Namibii, Tanzanii, Tuonosý Afriku a Zimbabwe. Reintrodukovan byl do Botswany, Eswatini, Malawi, Rwandy a Zambie (Emslie 2020a).

Mapa aktuálního rozšíření nosorožce dvouhého *Diceros bicornis* je v příloze č.1 (Obrázek č.1).

3.3.2 Rozšíření nosorožce tuonosého *Ceratotherium simum*

Přirozené prostředí nosorožce tuonosého je charakterizováno otevřenými travnatými stepmi a křovinatými savanami, odkud musí mít přístup k vodním zdrojům, protože takové prostředí poskytuje vhodné podmínky pro pastvu a pohyb. Tento druh se dříve vyskytoval od severní oblasti střední Afriky až po východní a střední oblast tuonosý Afriky. Početná populace obývá rezervaci Umfolozi. (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013). Obývá Tuonosý Afriku, reintrodukovan byl do Botswany, Eswatini, Namibie, Ugandy a Zimbabwe (Emslie 2020b).

Mapa aktuálního výskytu nosorožce tuonosého *Ceratotherium simum* je v příloze č. 2 (Obrázek č.2).

3.4 Obecná biologie nosorožců

Zástupci čeledi nosorožcovití Rhinocerotidae mají krátký krk, zavalitý trup a krátké, ale silné končetiny. Na končetinách mají tři prsty se širokými nehty, hlavní zátěž je na prostředním prstu. Chodidla jsou odpružená a polštářky jsou srostlé. Na hlavě nesou nosorožci dle druhu jeden nebo dva „roh“ (vysvětleno níže) tvořené rohovinou. Mají velmi dobrý sluch i čich a díky tomu se dobře orientují v prostoru a komunikují mezi sebou. Oči jsou však malé a krátkozraké. Všechny druhy nosorožců mají 82 chromozomů, kromě nosorožce dvourohého *Diceros bicornis*, který má 84 chromozomů (Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

3.4.1 Nosorožec dvourohý *Diceros bicornis*

3.4.1.1 Fyziologie a morfologie

Nosorožec dvourohý *Diceros bicornis*, bývá často také označován jako nosorožec černý. Žije samotářsky, avšak může mít s ostatními jedinci často společná teritoria, sdílejí pastviny i oblasti, kde se může koupat či bahnit. Výkaly a močí mezi sebou tyto nosorožci komunikují, zanechávají je na stejných místech – vytvářejí tzv. latríny. Komunikují mezi sebou také pomocí mnoha hlasových projevů, především odfrkávají, kýchají a funí, někdy také troubí anebo kňourají. Emoce jsou také často vyjádřeny skrz rychlost dýchání. Zvednutý ocas může znamenat několik emočních stavů – zvědavost, úzkost nebo sexuální vnímavost. Dožívají se 35 až 40 let, v lidské péči vzácně až 49 let (Owen-Smith 1988; Holečková 2009; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Nosorožec dvourohý dosahuje obvykle hmotnosti kolem 700 až 1400 kg, přičemž samci zpravidla váží více než samice. Byla zaznamenána rekordní hmotnost jedince s 1820 kg, což poukazuje na velkou variabilitu v hmotnosti jednotlivých nosorožců. Kohoutková výška nosorožce dvourohého se pohybuje mezi 140 cm do 165 cm, zatímco délka těla se pohybuje v rozmezí od 300 do 350 cm (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011).

Charakteristickým znakem nosorožce dvourohého oválná hlava s oblými pysky a typickým tvarem horního pysku, který je protažen do výběžku, podobný prstu (viz příloha 3 obrázek č.3). Nosorožec si s jeho pomocí olamuje větvičky z křovin a nižších stromů. Postrádá řezáky a špičáky, stoličky jsou s nižší korunkou a vyššími hrbolky, což podporuje přirozenou pastvu. Zubní vzorec je 0/0, 0/0, 4/4, 3/3 (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Na hlavě nesou nosorožci dvourozí dva „roh“, což je další velmi výrazný znak tohoto druhu. Termín „roh“ je výraz v živočišné říši obecně používaný velmi široce – od rohů dobytka a antilop, až po horní projekce na zobáčích zoborožců, hlavách plazů či ještěřů jako jsou některé druhy chameleonů a ještěrek. U těchto druhů zvířat je tvar rohu daný kostěným jádrem a vnější rohovinou vrstvou rohu, která je tvořena tenkou vrstvou keratinu. Mohutné „roh“ nosorožců ale nemají kostěné jádro a jsou tvořeny pouze drobnými keratinovými trubičkami, které jsou rozptýlené v keratinové matici a slisované do kompaktní hmoty. Tyto

výrůstky během života neustále dorůstají a mění svůj tvar tím, jak si je nosorožci obrušují, což často napomáhá při identifikaci jedinců (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Osrstění u nosorožce dvourohého *Diceros bicornis* lze pozorovat pouze na okrajích ušních boltců a na špičce ocasu, zbytek těla je holý (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

3.4.1.2 Reprodukce

Délka březosti nosorožce dvourohého *Diceros Bicornis* se řadí mezi jedny z nejdelších mezi suchozemskými savci a trvá zhruba 16 měsíců. V Jihoafrické oblasti, ale i v Namibii a Botswaně, dochází k páření nejčastěji v období dlouhého dne a souvisí s obdobím dešťů. Říje trvá 27 dní, a samice jsou polyestricky nesezónní, což znamená, že mohou říjit po celý rok. V době říje mezi sebou samci nebojují. Výskyt anovulačních a hemoragických folikulů v populaci nosorožce dvourohého v lidské péči, a jejich případné vlivy na reprodukční rychlost zatím nejsou známy (Hermes et al. 2007; Puschmann et al. 2013; Radeke-auer et al. 2022).

Pohlavní dospělost nastupuje u samců je mezi 4 a 8 roky života, zatímco u samic se pohybuje od 3,5 do 7 let. Březost lze diagnostikovat zvýšenou koncentrací progesteronu 3–5 měsíců po početí, nebo ultrazvukem 2–4 týdny po páření. Embryonální vezikula je detekovatelná ultrazvukem již 15. den po ovulaci. Samice nosorožce dvourohého rodí jedno mládě, které má při narození hmotnost 25–50 kg. Mláďata sají mléko od matky až do dvou let věku. Mláďata zůstávají u matky až tři roky (Hermes et al. 2007; Holečková 2009; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013; Radeke-auer et al. 2022).

3.4.1.3 Ohrožení druhu

Nosorožec dvourohý *Diceros bicornis* je ohrožen především v důsledku nelegálního lovu pro jeho cenné rohy. Hlavním důvodem lovu je poptávka po rohovině na černém trhu zejména v Asii, kde je tato komodita vnímána jako tradiční léčivo a statusový symbol. Rostoucí poptávka vedla v minulosti k masivnímu stíhání a zabíjení nosorožce pro zisk rohoviny, což způsobilo rapidní pokles celé populace. Dalším příčinou úbytku populace je ztráta přirozeného prostředí nosorožce dvourohého v důsledku rozšiřování lidských sídel a zemědělských ploch a infrastrukturních projektů. Tato přetrvávající degradace přirozeného prostředí snižuje nosorožcům dostupnost potravy a omezuje prostor pro migraci a rozmnožování. Kromě toho je tento druh ohrožen i klimatickými změnami, které mohou zásadně ovlivnit dostupnost potravy a vody. Změny klimatu způsobuje rozšíření nemocí, které mohou postihnout nosorožce (Owen-Smith 1988; Puschmann et al. 2013; Odendaal-Holmes et al. 2014; Gibson et al. 2019; Emslie 2020a; Radeke-auer et al. 2023).

Důsledná ochrana je proto pro nosorožce dvourohého klíčová. Mnoho organizací se angažuje v ochraně druhu před nelegálním lovem, monitoruje volně žijící subpopulace, chrání jeho přirozené prostředí a provádí osvětu pro snížení poptávky po rohovině. Pro efektivní

ochranu nosorožce je vědecký výzkum a sledování volně žijících populací velmi důležité. Současné početní stavy nosorožce dvourohého jako druhu je dle IUCN Critically Endangered CR – tedy kriticky ohrožený, avšak populační trendy začínají některých lokalitách s účinnou ochranou pomalu stoupat. Přesto, že existují snahy o jejich ochranu, tlak volně žijící populaci je celkově stále vysoký. (Owen-Smith 1988; Puschmann et al. 2013; Odendaal-Holmes et al. 2014; Gibson et al. 2019; Emslie 2020a; Radeke-auer et al. 2023). Mapa aktuálního výskytu nosorožce dvourohého dle IUCN v Africe je v příloze č.1 (obr.č.1)

3.4.2 Nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum*

3.4.2.1 Fyziologie a morfologie

Nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum* je také známý také pod názvem nosorožec bílý. Samci žijí samotářsky, popřípadě mladí samci tvoří mládenecké skupiny. Samice vytvářejí skupiny čítající až 30 jedinců. Díky životu ve skupině snadno ubrání mláďata a slabší kusy. Ve volné přírodě se dožívá věku 40 až 50 let, zatímco v lidské péči jen 30 až 40 let, což zdůrazňuje vliv prostředí na jeho přirozené životní cykly. Komunikují mezi sebou za pomoci výkalů a moči, využívají také zvukové signály. Pro kontaktní hovor používají zvuk lapání po dechu, během námluv chrochtají a funí. Při souboji mezi samci vrčí nebo hluboce řvou (Owen-Smith 1988; Holečková 2009; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Nosorožec tuponosý dosahuje imponující hmotnosti, která se obvykle pohybuje mezi 1600 až 2700 kg a je tedy největším druhem nosorožce. Dospělí samci mohou dosahovat hmotnosti v rozmezí 2000 až 2300 kg, zatímco samice jsou obvykle lehčí, s hmotností kolem 1600 kg. Kohoutková výška bývá u samic přibližně 177 cm a u samců 180 cm. Délka těla se pohybuje od 360 do 402 cm (Holečková 2009; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Hlava nosorožce tuponosého je velká a dlouhá, má velké, ploché a široké pysky, které využívá k pasení a škrubání trávy. Oproti nosorožci dvourohému nemá na horním pysku tzv. prstík. Dentice je rovněž uzpůsobená pastvě. Řezáky a špičáky chybějí úplně, zatímco stoličky mají vysokou korunku a trháky mají jemný povrch. Zubní vzorec je 0/0, 0/0, 3/3, 3/3. Na hlavě nese tento druh dva rohy s širokou základnou. Na zadní straně krku je zřetelný šijový hrbol tvořený hypertrofovaným vazem. Krátké chlupy vyrůstají pouze na okrajích ušních boltců a na špičce ocasu (Owen-Smith 1988; Steuer et al. 2010; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

3.4.2.2 Reprodukce

Pohlavní dospělost u samců nastává kolem 7–8 let, přičemž projevují dominanci až kolem 10. až 12. roku života. Samice dosahují pohlavní dospělosti dříve, obvykle v 6–7 letech. Při chovu v lidské péči však mohou zabřeznout již ve 3 až 7 letech. Ve volné přírodě jsou v tomto věku mláďata stále s matkou, a proto u samic nenastupuje říje tak brzo. Páření probíhá celoročně, s vrcholy v době růstu čerstvé trávy během období dešťů. Říje trvá 20–45 dní, samice se v období říje oddělují od své skupiny, a cestují přes území samců. Samci mezi sebou bojují o samice. Těsně před pářením samice dovolí samci položit si hlavu na její zád, čímž mu zároveň

dává svolení k páření. Délka březosti nosorožce tuponosého se pohybuje kolem 17 měsíců, což je po slonech druhá nejdelší březost mezi suchozemskými savci. Tento druh rodí jedno mládě o průměrné hmotnosti 50 kg (35–80 kg). Mateřské mléko mládě saje obvykle 12 měsíců, ale minimálně 6 měsíců a maximálně dva roky. (Holečková 2009; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013; Radeke-auer et al. 2022).

Samci ke značení teritoria používají moč, kterou jsou schopni vystříknout až 5 m za sebe, a často před tímto rozstříkem a po něm „šoupou“ nohama. Obvykle si takto upozorňují na svoji přítomnost jiné samce a říjné samice. Při setkání s potřísněným místem je pečlivě očichají a někdy zvedají horní pysk (tzv. flémují). Stejnému účelu slouží i tzv. latríny (Wilson & Mittermeier 2011).

Jedinečné anatomické rysy nosorožce tuponosého jsou hymenální membrána, používaná jako důkaz předchozího úspěšného páření u starých zvířat během reprodukčního hodnocení, a dlouhý stočený děložní čípek s extrémně těsnými záhyby pojivové tkáně. U nosorožce tuponosého byly zaznamenány dvě různé délky estrálního cyklu. Kratší cyklus trvající 30–35 dní je považován za plodný. Delší cyklus, který ještě nevedl k březosti, je spojován s reprodukčním stářím samic (Hermes et al. 2007).

Vysoce znepokojující je vysoký výskyt samic s dlouhým obdobím anestrů, kdy polovina z nich je v různých studiích označena jako acyklická. Anestrus se vyskytuje u mladých i starých samic a je spojen s odlišnou aktivitou vaječníků závislou na věku. Mladé anestrické samice prokazují pravidelné folikulární vlny, ale folikuly v této fázi neprocházejí ovulací. U starších samic se vývoj folikulů úplně zastavuje. Anestrální stav u mladých samic je převážně důsledkem nedostatečného chovu nebo managementu zvířat, který nezajišťuje behaviorální potřeby pro pravidelnou aktivitu estrálního cyklu. V průběhu desetiletí to může vést k vyčerpání oocytů, což vede k zastavení reprodukční aktivity a předčasnému zestárnutí samic ve středním věku. Březost lze diagnostikovat zvýšenou koncentrací progesteronu 3–5 měsíců po početí, nebo ultrazvukem 2–4 týdny po páření. Embryonální vezikula je detekovatelná ultrazvukem již 15 dní po ovulaci (Hermes et al. 2007).

Populace chovaných nosorožců tuponosých historicky zápasila s obtížemi při samooplodnění, převážně kvůli špatné reprodukční úspěšnosti samiček narozených v lidské péči. Nedávná vyšetřování identifikovala jako pravděpodobnou příčinu tohoto jevu konzumaci fytoestrogenů v potravě. Fytoestrogeny jsou látky produkované rostlinami, které jsou strukturně podobné endogenně produkovaným estrogenům. Při dostatečném množství mohou fytoestrogeny napodobovat estrogeny a působit jako chemikálie narušující endokrinní systém (Patisaul 2012; Tubbs 2023).

3.4.2.3 Ohrožení druhu ve volné přírodě

Nosorožec tuponosý je ohrožován podobnými faktory jako nosorožec dvourohý. Největším problémem je nelegální lov nosorožců za účelem získání rohů, které jsou považovány za léčivo v tradiční medicíně, zejména v Číně, ale i v dalších částech Asie. Dále je ohrožuje úbytek přirozeného prostředí díky rozšiřování lidských sídel a zemědělských oblastí. Klimatické změny mají také velký podíl na úbytku nosorožce tuponosého ve volné přírodě, protože jeho přirozené prostředí degraduje, a mizí dříve dostupné zdroje vody a potravy. V Červeném seznamu ohrožených druhů IUCN je tento druh označen jako Near Threatened NT – téměř ohrožený, populační trend však klesá. Mapa aktuálního výskytu nosorožce tuponosého dle IUCN v Africe je v příloze 2 (obr.č.2) (Puschmann et al. 2013; Emslie 2020b).

3.5 Potravní chování a specifika složení potravy obou druhů nosorožců

Zásadní rozdíly v potravě obou sledovaných druhů nosorožců byly dány dlouhým evolučním vývojem, kdy se nosorožci museli postupně přizpůsobovat životu ve zcela odlišných biotopech, které nabízely jiné životní podmínky a jiné potravní zdroje. Těmto odlišnostem se postupně přizpůsobila jejich fyziologie, morfologie i anatomie. To vše se potom promítlo také v zcela jiném potravním chování a jiném metabolismu.

Nosorožci jsou býložravci, kteří přeměňují potravu na energii prostřednictvím mikrobiální fermentace v zadním trávicím ústrojí, avšak oba sledované druhy se liší ve své specializaci na skupiny rostlin. Nosorožec tuponosý konzumuje listy a stonky trav/monokotyledonů, zatímco nosorožec dvourohý se pase na keřích, a konzumuje stromy, keře, byliny, rostliny – hlavně dvouděložné rostliny (Cersosimo et al. 2022).

3.5.1 Potravní chování a potrava nosorožce dvourohého ve volné přírodě

Nosorožec dvourohý je převážně pozemní býložravec, který se zaměřuje na kvetoucí byliny a nízko rostoucí dřevnaté křoviny. Potravní aktivita je nejvýraznější v noci. Tráva tvoří pouze 1–5 % objemu potravy, a to i na otevřených travnatých stanovištích, jako je kráter Ngorongoro v Tanzanii a park Masai Mara v Keni. Kvetoucí byliny a nízké keře, a dále zejména luštěniny z rodu indigovník *Indigofera*, rod koželusk *Tephrosia*, jetel z rodu *Trifolium*, hrachor z rodu *Lathyrus*, choulostice bobovité rostliny z rodů *Aeschynomene* a sapan *Caesalpinia*, jsou oblíbenou složkou potravy. Tyto rostliny tvoří asi 1/3 až 3/4 objemu denní dávky nosorožce dvourohého během období dešťů. Dřevnaté křoviny se stávají důležitějším zdrojem potravy po požárech, které odstraňují ze stanovišť bylinnou vrstvu. Nosorožec dvourohý preferuje krátké druhy trav a okusuje konce výhonků o délce 100–250 mm. Může tak spotřebovat až 30–60 % nadzemní biomasy rostlin nižších než 500 mm. Mezi důležité zdroje potravy patří rody akácií *Acacia*, uzlence *Combretum*, krotonu *Croton* a bobovitých z rodu *Dichrostachys*. Dalšími oblíbenými jsou rody blahokamýku *Grewia* a rod madlovníku *Terminalia*. V různých oblastech, jako v Namibii a v Addo na tuponosým mysu, kde jsou byliny méně hojné, se uplatňuje specifické chování výběru potravy. V období sucha může nosorožec dvourohý konzumovat stonky sukulentů, jako jsou druhy pryšcovitých z rodu *Euphorbia*. Při krmení si nosorožec chápavým horním pyskem vtahuje do tlamy větvičky a okusuje je spolu s listy, které pak rozmělní pomocí stoliček. K lámání větších větví používá jeden ze svých rohů (Owen-Smith 1988; Steuer et al. 2010; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Tento druh je charakterizován jako adaptabilní býložravec, který reaguje na dostupnost rostlin v prostředí, pastevní tlak a přírodní události, jako jsou požáry. Jeho potravní preference jsou ovlivněny nejen prostředím, ale i typem půdy, přičemž v oblastech s písčitou půdou preferuje krátké druhy trávy (Owen-Smith 1988; Steuer et al. 2010; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013). Vyžaduje denně více než 50 kg píce. Přijímá rozmanité druhy rostlin z různých rodin, přičemž keře, byliny a mladé stromy z čeledi kaparovité Capparaceae, pryšcovité Euphorbiaceae, bobovité Fabaceae, slézovité Malvaceae, kacíbovité Zygophyllaceae a lilkovité Solanaceae jsou často nosorožci aktivně vybírány. Zvířata se cíleně vyhýbají rostlinám obsahujícím silné obranné těkavé chemické sloučeniny, jako jsou fenoly a alkaloidy, avšak četnost vyhledávání potravy z keřů může být ovlivněna dostupností.

Nosorožec dvourohý je považován za zvíře závislé na vodě, a musí pít každých 24–8 hodin. Pozorování naznačují, že může být v rámci svých domovských oblastí věrný jednomu nebo více trvalým zdrojům vody i když zdroj vody je v suchém období jen malou louží. Avšak byly také popsány protichůdné důkazy, že nosorožec dvourohý zůstává v rámci svých domovských oblastí i poté, co všechna povrchová voda vyschne, a přežívá pouze na vodě získané z konzumace šťavnatých rostlin (Oloo et al. 1994; Wilson & Mittermeier 2011; le Roex et al. 2019).

3.5.2 Potrava nosorožce dvourohého v lidské péči

Kvalitní píce (seno a keře) by měly poskytovat primární živiny nosorožcům v lidské péči, přičemž krmné směsi jsou používány k vyvážení energetických, bílkovinných, minerálních nebo vitaminových potřeb. Pro druhy preferující okusování by bylo ideální maximalizovat množství poskytovaných křovin, avšak napodobení přírodní rozmanitosti okusu konzumovaného ve volné přírodě pravděpodobně v chovu není praktické nebo možné. Všechny druhy nosorožců jsou přizpůsobeny využívání energie z vláknitých rostlinných materiálů prostřednictvím mikrobiální fermentace. Zvířata by měla mít neomezený přístup k senu, čisté vodě a soli. Krmení by mělo probíhat minimálně dvakrát denně kvůli relativně rychlému průchodu trávicím traktem. Obohacená sůl se stopovými minerály není doporučována, zejména pro druhy citlivé na železo, jako je nosorožec dvourohý *Diceros bicornis*. Stravování by mělo být vyvážené prioritizací dostatečného objemu hrubé píce, omezením peletovaných krmných směsí a navržením s ohledem na minerální potřeby každého druhu. Je také třeba zdůraznit, že všechny peletované krmné směsi nejsou ve smyslu živin stejné nebo zaměnitelné, a použití obilných zrnin v peletách by mělo být minimalizováno. Abrazivní pelety mohou být spojeny s poškozením zubů a opotřebením zubů u nosorožců v lidské péči, na rozdíl od divoce žijících protějšků (Steuer et al. 2010; Wilson & Mittermeier 2011; Sullivan & Valdes 2019).

Krmiva pro hospodářská zvířata jsou často navržena s důrazem na rychlý nárůst hmotnosti nebo dosažení vysokého výkonu, což často znamená, že jsou energeticky bohaté. Taková krmiva mohou představovat potenciální problém pro divoká zvířata chovaná v lidské péči, jelikož mohou vyvolat hyperglykémii, přebytečný nárůst hmotnosti a obezitu. V lidské péči je totiž energetická potřeba pro přežití a reprodukci nižší než ve volné přírodě (Berkeley et al. 2011).

Antropogenní doplňování živin je pro velké býložravce klíčové pouze za předpokladu, že jejich energetické a proteinové potřeby jsou dostatečně uspokojeny. Nedostatek kalorií brání využití doplňkových živin pro metabolické funkce, růst a reprodukci. V některých případech může nedostatek energie a proteinů způsobit škody volně žijícím zvířatům (Abraham et al. 2023).

Pro navrhování diet pro nosorožce je obvykle považován jako modelové zvíře kůň. Mezi těmito druhy však existují rozdíly ve vstřebávání minerálů, a to i přes podobnou trávicí anatomii. Pro management nosorožce dvourohého chovaného v lidské péči by měla být adekvátní potrava navržena podle požadavků koní, s výjimkou sodíku Na. Proto by se nosorožcům chovaným v zoo měly poskytovat solné lizy. Sodík je uznáván jako limitující faktor pro populace volně žijících býložravců, avšak přirozené používání solného lizu bylo pozorováno u mnoha divokých druhů býložravců (Clauss et al. 2006).

Nosorožec dvourohý je jediným druhem kopytníka, u kterého byla prokázána indukce slinných proteinů vázajících tanin v reakci na příjem taninu. Historicky byl nosorožec dvourohý považován za druh zvláště schopný zacházet s nepříznivými chemickými látkami. Ve volné přírodě je tento druh známý tím, že se živí rostlinami, jako jsou pryšec obrovský *Euphorbia ingens*, pryšec *Euphorbia virosa*, *Lopholeana corrifolia*, líčidlo obecné *Phytolacca dodecandra* nebo durman obecný *Datura stramonium*, které jsou pro jiné druhy býložravců toxické (Oloo et al. 1994; Clauss et al. 2007; Wilson & Mittermeier 2011).

Nosorožec dvourohý v přírodě přijímá třísloninový listový materiál, což může být prospěšné, zatímco dieta v lidské péči obsahuje málo tříslonin. Přídavek tříslonin by mohl být prospěšný v prevenci nadměrného ukládání železa, což je častý problém u nosorožce dvourohého chovaného v lidské péči. Suplementace tříslonin nemá vliv na trávicí účinnost, vodní příjem ani další trávicí parametry. Přidání tříslonin do potravy ve studovaných dávkách pravděpodobně nezpůsobí odmítnutí potravy a nebude mít významný negativní vliv na celkový příjem potravy (Dierenfeld et al. 2005; Clauss et al. 2007).

Nosorožec dvourohý je náchylný k několika neobvyklým chorobám, u nichž bylo již v minulosti podezření, že jsou spojeny s oxidačním poškozením, pravděpodobně kvůli sklonu tohoto druhu k nadměrnému ukládání železa. Nepřirozená dieta s polonenasyčenými mastnými kyselinami by tento problém ještě zhoršila. Kromě toho jsou n6 mastné kyseliny známé jako prekurzory prozánětlivých mediátorů a jejich nadměrné zastoupení by proto mohlo zhoršit jakékoli zánětlivé procesy. Proto se současná praxe používání krmiv na bázi obilí jako hlavních složek potravy nosorožce dvourohého v lidské péči nedoporučuje. Položky potravy obsahující kyselinu alfa-linolenovou (předchůdce protizánětlivých mediátorů), jako je čerstvá tráva, čerstvé listy, příslušné siláže by měly být ve vyšších dávkách zahrnuty do potravy pro nosorožce dvourohého chovaného v lidské péči. Pelety z travní moučky, ačkoli jsou dobrým zdrojem kyseliny alfa-linolenové a jsou spojeny s vysokými hladinami této kyseliny u zvířat z této studie, musejí být pro nosorožce dvourohého vybírány s opatrností kvůli jeho zvláštnímu sklonu k vysokému ukládání obsahu železa (Grant et al. 2002; Dierenfeld et al. 2005; Clauss et al. 2008; Sullivan et al. 2020).

Alternativní zdroj krmiva lze získat z listů stromů a keřů, které lze konzervovat silážováním. Krmení chovaných býložravců siláží z různých druhů keřů může být ekonomicky výhodnější než krmení senem, peletami a produkty z farem. Informace o krmení siláží z keřů chovaným divokým přežvýkavcům v tuponosý Africe jsou omezené. Použití siláže z keřů jako zdroje krmiva pro chované divoké druhy je obecně bezpečné a nevznikají zde vysoká rizika zavedení nebezpečných látek, které by mohly mít nepříznivé účinky na pohodu zvířat. Pro udržitelnou produkci siláže je třeba porozumět biomase listů, anti nutričním faktorům a chemii

fermentace různých druhů keřů, které jsou preferované divokými zvířaty v tuponosý Africe (Mbatha & Bakare 2018).

Vysoká prevalence ukládání železa, nadměrné opotřebení zubů, žaludeční vředy a další problémy s trávicím ústrojím jasně ukazují na důležitost správného způsobu krmení nosorožců. Avšak dosažení tohoto cíle je stále obtížné. Existují například důkazy, že používání vojteškového sena jako hlavního zdroje, potravy může nosorožcům způsobovat trávicí potíže, a představuje hlavní zdroj železa v jejich dietě. Proto by mělo být podáváno omezeně, přestože se jeví jako optimální volba krmiva z hlediska opotřebení zubů a vzniku žaludečních vředů. Vojteška, která je sklizena s důkladnou péčí (aby se předešlo kontaminaci půdy), by představovala krok vpřed. Nabídka různorodých netravných krmiv, jako jsou keře a další zemědělské dvouděložné rostliny, kterými mohou být například jeteloviny, zůstává nadějným, ale obtížně dosažitelným přístupem, který může vyžadovat rozhodnější kroky napříč zařízeními pro nosorožce dvourohého. Možnost přístupu k větvím (i bez listů) by měli mít nosorožci k dispozici kdykoliv (Dierenfeld et al. 2005; Sullivan et al. 2020; Radeke-auer et al. 2023).

3.5.3 Potravní chování a potrava nosorožce tuponosého ve volné přírodě

Nosorožec tuponosý *Ceratotherium simum* je z pohledu evolučního vývoje vzdáleně příbuzný s koňmi a sdílí s nimi podobný trávicí systém. Studie naznačují, že převládající kmeny ve střevní mikro biomu nosorožce tuponosého jsou podobné těm, které lze najít u zdravých koní. Dominují zde kmeny bakterií kmenů Firmicutes a Bacteroidetes, přičemž tyto kmeny jsou také typické pro střeva jiných býložravců. Tyto bakteriální druhy mohou ovlivňovat funkční geny v bakteriích střeva, zejména při metabolismu sacharidů, aminokyselin a energie (Gibson et al. 2019; Zhong et al. 2023).

Potravní chování nosorožce tuponosého je klíčovým prvkem jeho ekologie a životního stylu. Jeho potrava je složená z různých druhů travin. Během pastvy vykazuje charakteristické chování, šviháním hlavy v oblouku, aby mohl dosáhnout trávy na zemi. Tento pohyb mu umožňuje efektivně sklídit rostlinnou potravu, která se nachází ve spásané oblasti. Průměrná výška spásané trávy u nosorožce tuponosého je významně ovlivněna klimatickými podmínkami. Během období dešťů, kdy je dostatek vláhy, dosahuje průměrná výška spásané trávy kolem 100 mm. Naopak, v období sucha, kdy je dostupnost vody omezená, se tato výška zvyšuje na přibližně 200 mm. Nosorožec tuponosý vykazuje dva vrcholy potravní aktivity, a to ráno, a později odpoledne, často až do večera. Během období sucha většinu večerních hodin využije k přesunu k napajedlu a zpět. Svoji aktivitu omezuje při vyšších teplotách při jasném slunečném počasí. Z 24 hodin stráví hledáním potravy a jejím příjmem asi 50–60 % (Owen-Smith 1988; Steuer et al. 2010; Wilson & Mittermeier 2011).

Tento druh je poměrně adaptivní vůči měnícím se podmínkám a upravuje své stravovací návyky v závislosti na dostupnosti potravy. Konzumuje listy a stonky trav/monokotyledonů, avšak v rámci potravního chování lze pozorovat selektivitu ve vyhledávání travních porostů. Preferuje oblasti s půdami složenými z břidlice nebo doleritu, zatímco se zřídka objevuje v oblastech s pískovcovým podložím, které zásadně svým složením ovlivňuje rostlinné porosty a dostupnost konkrétních travních druhů. Schopnost nosorožce tuponosého spásat trávu velmi

blízko u země, je výhodná i pro menší pasoucí se kopytníky, zajíce a další býložravce, kteří těží z výživnějšího krátkého travního porostu a lépe odhalují predátory na otevřených plochách (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011; Puschmann et al. 2013).

Důležitým aspektem přirozené potravy nosorožce tuponosého je i obsah živin ve spásaných rostlinách. Například průměrný obsah hrubého proteinu se může lišit v závislosti na půdních podmínkách a druzích travních porostů. To naznačuje schopnost nosorožce tuponosého přizpůsobit svou potravu místním podmínkám a zajišťovat si tak optimální příjem živin. V některých rezervacích, jako je Umfolozi, může pastevní chování nosorožce tuponosého ovlivnit i strukturu vegetace. Pravidelným spásáním dochází ke změnám ve složení travních porostů, kdy vzpřímené trsnaté druhy jsou nahrazovány krátkými plazivými druhy, které nosorožec tuponosý preferuje. Oblíbeným druhem krátkých plazivých trav je např. proso *Panicum coloratum* lipnicovitá travina *Urochloa mosambicensis*, dále také vyšší a listnatější lipnicovité traviny *Panicum maximum* a *Panicum deustum* rostoucí ve stínu stromů (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011).

V neposlední řadě, co se týče vodních potřeb nosorožce tuponosého lze konstatovat, že i přesto, že je schopen vydržet několik dní bez vody, jeho potřeba tekutin se stává klíčovou zejména v období sucha. Přístup k vodním zdrojům má rozhodující vliv na jeho aktivitu a zdraví, což zahrnuje i koupání ve vodních a bahenních lokalitách. Koupání pomáhá chránit před hmyzem a regulovat teplotu těla. Celkově lze konstatovat, že potravní chování nosorožce tuponosého je adaptivní a komplexní, ovlivněné nejen dostupností potravy, ale i klimatickými podmínkami a geografickými faktory. Studium těchto aspektů je klíčové pro ochranu a udržitelný management této ohrožené druhové skupiny (Owen-Smith 1988; Wilson & Mittermeier 2011).

Koupání nosorožce tuponosého v bahně způsobuje trvalý přísun půdních mikroorganismů přes kůži, což ovlivňuje mikro biotu kůže i střeva. Existuje bakteriální propojení mezi střevem, kůží a prostředím, což ukazuje na neustálou interakci vnějšího prostředí s mikrobiální faunou hostitele, což může ovlivnit celkové zdraví těla. Složení bakteriálních komunit střeva a kůže nosorožců se mění s věkem a je ovlivněno prostředím chovu (Zhong et al. 2023).

3.5.4 Potrava nosorožce tuponosého v lidské péči

Pro nosorožce tuponosého je přirozená travnatá pastva. V lidské péči je tedy vhodné krmit především luční trávu, případně s mírným přídatkem vojtěšky. V zimním režimu je nutné zajistit dostatek kvalitního lučního sena, přidávat je možné krmnou slámu. Ovoce, zelenina a obilné produkty by se měly zkrmovat pouze v malých dávkách, a to velmi zřídka, za účelem manipulace nebo při výcviku zvířete (Puschmann et al. 2013).

4 Materiály

4.1 Použité programy

V práci byl využitý programy – Microsoft Word pro psaní závěrečné práce a vedení poznámek, Microsoft Excel pro zaznamenávání průběžného sběru dat a vytvoření grafů v rámci popisné statistiky. Program Statistika byl využitý pro výpočty t-testů.

4.2 Sledování jedinci v Zoo Dvůr Králové nad Labem

Podklady ze Zoo Dvůr Králové nad Labem obsahovaly tabulky krmných dávek jaderného krmiva a doplňků, ve formě excelových tabulek, i v papírové formě z oddělení výživy. V těchto tabulkách jsou vypsány veškeré změny v KD v průběhu roku, celková hmotnost zeleniny na den, a objemová krmiva *ad libitum*. Data byla sbírána v pavilonu tzv. Nový nosorožinec.

Údaje o sledovaných jedincích jsou převzaty z elektronického deníku chovatelů (Zoobook). Údaje jsou doplněny o fotografie zvířat (viz příloha 4).

4.2.1 Sledování jedinci nosorožce dvourohého *Diceros bicornis*

V chovu zoo je v současnosti 13 jedinců - 5 samců a 8 samic, z toho jsou 3 mláďata.

4.2.1.1 Samice Binti

Samice se narodila 2.11.2003 v Berlíně. Do dvorské zoologické zahrady byla přivezena 23.5.2019. Údaje o rodičích Binti v záznamech chybí. Zatím neměla mládě. Do výběhu chodí ve skupině společně se samicí Etoshou a samcem Mweru. (Fotografie samice Binti viz příloha 4 obrázek č.4,5 a obrázek č.27).

4.2.1.2 Samec Davu

Samec se narodil 19.2.2006 v Krefeldu. Do dvorské zoologické zahrady byl přivezen 3.4.2008. Záznamy o jeho rodičích také chybí. Davu je úspěšný samec, ve dvorské zoologické zahradě zplodil již šest mláďat, a to: samce Mannyho (matka Maisha), samici Elišku (matka Etosha), samce Joe (matka Jasmína), samce Eliase (matka Eva), samce Kyjeva/Edmonda (matka Eva), a poslední je samička Mihindi (matka Molly). (Fotografie samce Davu viz příloha 4 obrázek č.6 a obrázek č.7)

4.2.1.3 Samice Elba

Elba se narodila 5.9.1996 ve dvorské zoologické zahradě. Odchovala zde tři mláďata, všechny samice: Ema Elsa (otec Jimm), Etosha (otec Jimm) a Eva (otec Baringo). V současné době sdílí výběh se samicí Jolou, se kterou sousedí ve stáji. (Fotografie samice Elba viz příloha 4 obrázek č.8)

4.2.1.4 Samec Embu

Embu se narodil 29.6.2013 v Chesteru. Do dvorské zoologické zahrady byl přivezen 8.10.2020. Ve dvorské Zoo zplodil společně se samicí Maishou samce Magashiho, který je momentálně naším nejmladším přírůstkem. (Fotografie samce Embu viz příloha 4 obrázek č. 9 a obrázek č.10)

4.2.1.5 Samice Etosha

Tato samice se narodila 4.9.2006 ve dvorské zoologické zahradě, jejím otcem je samec Jimm, matkou je Elba. Etosha měla dvě mláďata, samici Elišku (otec Davu) a samici Ebi (otec Mweru). Výběh sdílí se samicí Binti a samcem Mweru. (Fotografie samice Etosha viz příloha 4 obrázek č.11,12 a obrázek č.27)

4.2.1.6 Samice Eva

Eva se narodila 8.12.2009 ve dvorské zoologické zahradě, jejím otcem je samec Baringo, matkou je Elba. Eva měla dvě mláďata, samce Eliase (otec Davu) a samce Kyjeva/Edmond (otec Davu), Kyjev narozen 4.3.2022. (Fotografie samice Eva viz příloha 4 obrázek č.13 a obrázek č.14)

4.2.1.7 Samice Jola

Jola se narodila 25.10.1997 ve dvorské zoologické zahradě, jejím otcem je samec Mabu, matkou je Jessi. Jola měla tři mláďata, samce Jabu (otec Isis), samici Just Era (otec Mweru) a samici Jasiri (otec Mweru). Jola sdílí výběh se samicí Elbou. Jola má potíže se zuby a má proto speciálně upravenou krmnou dávku, která zahrnuje více jadra, ovoce, a také kaše. (Fotografie samice Jola viz příloha 4 obrázek č.15)

4.2.1.8 Samec Kyjev (Edmond)

Tento samec se narodil 4.3.2022 ve dvorské zoologické zahradě, jeho otcem je samec Davu, matkou je Eva. (Fotografie samce Kyjev viz příloha 4 obrázek č.16)

4.2.1.9 Samec Magashi

Magashi se narodil 4.3.2023 ve dvorské zoologické zahradě, jeho otcem je samec Embu, matkou je Maisha. Magashi je momentálně nejmladším mládětem nosorožce ve dvorské zoo. (Fotografie samce Magashi viz příloha 4 obrázek č. 17 a obrázek č.18)

4.2.1.10 Samice Maisha

Maisha se narodila 21.12.2005 ve dvorské zoologické zahradě, jejím otcem je samec Isis, matkou je Musso. Maisha měla čtyři mláďata: samce Mannyho (otec Davu), samici Molly (otec Mweru), samce Marvina (otec Mweru), a samce Magashiho (*4.3.2023) (otec Embu). (Fotografie samice Maisha viz příloha 4 obrázek č. 17 a obrázek č.19)

4.2.1.11 Samice Mihindi

Mihindi se narodila 13.12.2022 ve dvorské zoologické zahradě, jejím otcem je samec Davu, matkou je Molly. (Fotografie samice Mihindi viz příloha 4 obrázek č.20,21,22,23)

4.2.1.12 Samice Molly

Molly se narodila 25.1.2015 ve dvorské zoologické zahradě, jejím otcem je Mweru, matkou Maisha. Jejím jediným mládětem je samice Mihindi (*13.12.2022) (otec Davu). (Fotografie samice Molly viz příloha 4 obrázek č.21 a obrázek č.23,24.)

4.2.1.13 Samec Mweru

Samec se narodil 12.9.1996 v Port Lympne, do dvorské zoologické zahrady byl přivezen 27.11.2001. Zplodil zde již šest mláďat (jedno mrtvě narozené), samici Just Era (matka Jola), samici Molly (matka Maisha), samici Jasiri (matka Jola), samici Ebi (matka Etosha), samce Marvina (matka Maisha). (Fotografie samce Mweru viz příloha 4 obrázek č.25,26,27)

4.2.2 Sledování jedinci nosorožce tuponosého *Ceratotherium simum*

V chovu v zoo je nyní a 6 jedinců - 2 samci a 4 samice.

4.2.2.1 Samice Gaya

Samice se narodila 18. 11. 2016 v Beauvalu. Je to naše nejmladší samice. Sdílí stáj se samicí Jabulani, ve výběhu je součástí skupiny s ostatními samicemi. (Fotografie samice Gaya viz příloha 4 obrázek č.28,29, obrázek č.32 a obrázek č.35)

4.2.2.2 Samice Jabulani

Tato samice se narodila v roce 2001 v tuponosý Africe, do dvorské zoologické zahrady byla přivezena 12.12.2018. Stáj sdílí se samicí Gayou, ve výběhu je součástí skupiny samic. (Fotografie samice Jabulani viz příloha 4 obrázek č.28, obrázek č.32 a obrázek č.35)

4.2.2.3 Samice Jessika

Jessika se narodila 11.1.1994 v Hodenhagenu, do dvorské zoologické zahrady byla přivezena 10.4.2013. Stáj sdílí se samicí Tembou, ve výběhu je s ostatními samicemi ve skupině. (Fotografie samice Jessika viz příloha 4 obrázek č.30, obrázek č.32 a obrázek č.35)

4.2.2.4 Samice Temba

Temba se narodila 1.7.1997 Sable Ranch, Tuponosý Afrika. Do dvorské zoologické zahrady byla přivezena 16.11.2016. Stáj sdílí se samicí Jessikou, ve výběhu je ve skupině s ostatními samicemi. (Fotografie samice Temba viz příloha 4 obrázek č.31,32 a obrázek č.35)

4.2.2.5 Samec Kusini

Samec se narodil 15.5.1992 v San Diegu. Do dvorské zoologické zahrady byl přivezen 1.10.2020. (Fotografie samce Kusini viz příloha 4 obrázek č.33)

4.2.2.6 Samec Pamir

Pamir se narodil v roce 2007 v Tuonosý Africe, do dvorské zoologické zahrady byl přivezen 19.11.2015. V současnosti je jako chovný samec pouštěn do výběhu se skupinou samic. (Fotografie samce Pamir viz příloha 4 obrázek č.34,35).

4.2.3 Charakteristika sledovaných krmiv

4.2.3.1 Jadrná krmiva pro nosorožce tuponosý

Tabulka č. 1 - Zoo C – granulovaná směs

Zoo C – granulovaná směs			
doplňkové krmivo pro zvířata v zoo pro období – sezónně bez omezení			
Výrobce: De Heus a.s., Marefy 144, Bučovice 685 01 – info@deheus.cz			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	ječmen	hrubý protein 11,10 %	vitamin A 40201.00 m.j./kg
2	vojtěšková moučka	hrubá vláknina 12,50 %	vitamin D3 1030,00 m.j./kg
3	oves	hrubý popel 9,60 %	vitamin E (all-rac-alfa-tokoferol acetát) 352,00 mg/kg
4	pšeničné otruby	hrubé oleje a tuky 2,00 %	E4 měď – Cu (síran měďnatý pentahydrát) 30,00 mg/kg
5	travní moučka	vápník 1,80 %	zinek-Zn (síran zinečnatý monohydrát) 151,00 mg/kg
6	uhličitan vápenatý	fosfor 1,20 %	E5 mangan-Mn (oxid manganatý) 75,00 mg/kg
7	řepná melasa	sodík 0,27 %	E1 železo – Fe (síran železnatý heptahydrát) 1,00 mg/kg
8	dihydrogenfosforečnan vápenatý	hořčík 0,30 %.	E8 selen-Se (seleničitan sodný) 0,20 mg/kg
9	chlorid sodný		jodičnan vápenatý bezvodý Ca (JO ₃) ₂ (jako I) 4,00 mg/kg
10			kobalt-Co (potahovaný granulovaný bis(uhličitan) kobaltnatý) 1,20 mg/kg.

Tato jadrná směs obsahuje složky, které zaručují vyvážený poměr živin, které podporují dobrý zdravotní stav zvířat. Výrobce doporučuje podávat s objemným krmivem. **ZOO C je součástí KD nosorožců tuponosých.** (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.36,37).

Tabulka č.2 – Pochoutka

Pochoutka		
Tréninková pochoutka pro slony a nosorožce		
Výrobce: Dibaq a.s., Helvíkovice čp.90, 56401 Žamberk		
	Složení	Analytické složky v 1 kg
1	pšenice	vlhkost 12 %
2	kukuřice	hrubý protein 8,5 %
3	vojtěškové úsušky	hrubé oleje a tuky 4 %
4	rýže	hrubá vláknina 6 %
5	mouka ze svatojánského chleba	hrubý popel 2,4 %
6	jablečné výlisky	
7	fruktóza	
8	sójový olej	
9	jablečné aroma	

Tréninková pomůcka, množství se odvíjí od celkové denní dávky a vyžadované aktivity zvířete. **Určeno pro nosorožce dvourohé i tuponosé.**

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.38,39).

Tabulka č.3 - Cukrovarské řízky

Cukrovarské řízky	
Krmná surovina	
Výrobce: De Heus a.s., Marefy 144, Bučovice 685 01 – info@deheus.cz	
Analytické složky	
1	hrubá vláknina 17 %
2	škrob 0,5 %

Cukrovarské řízky jsou výborným zdrojem vysoce stravitelné vlákniny – pektinů. Slouží také preventivně proti žaludečním vředům, nebo jako součást KD při jejich léčbě.

Řízky jsou součástí krmné dávky nosorožců tuponosých i dvourohých.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.40,41).

4.2.3.2 Jadrná krmiva pro nosorožce dvourohé

Tabulka č.4 – Zoo A–1570 ZOO A granulovaná směs

Zoo A–1570 ZOO A granulovaná směs			
doplňkové krmivo pro zvířata v zoo pro období – sezónně bez omezení Výrobce: De Heus a.s., Marefy 144, Bučovice 685 01 – info@deheus.cz			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	oves	dusíkaté látky 16,10 %	vitamín A–40500 m.j/kg
2	vojtěšková moučka	hrubá vláknina 17,60 %	vitamín D3 – 1000,00 m.j/kg
3	pšeničné otruby	hrubý popel 10,20 %	vitamín E 355 mg/kg
4	travní moučka	hrubý tuk 3,20 %	měď (pentahydrát síranu měďnatého) 30,00 mg/kg
5	extrahovaný šrot sójový toastovaný	vápník 1,70 %	jód (jodičnan vápenatý monohydrát) 30,00 mg/kg
6	kvasnice a jejich součásti	fosfor 1,00 %	mangan (oxid manganatý) 76,00 mg/kg
7	uhličitan vápenatý	sodík 0,15 %	zinek (síran zinečnatý) 152,00 mg/kg
8	dihydrogenfosforečnan vápenatý	hořčík 0,29 %	železo (monohydrát síranu železnatého) 1,00 mg/kg
9	chlorid sodný	dusíkaté látky 16,10 %	selen (seleničitan sodný) 0,20 mg/kg
10	sladový květ	hrubá vláknina 17,60 %	kobalt bis(uhličitan) kobaltnatý) 1,22 mg/kg
11	slunečnicový loupaný extrahovaný šrot (moučka)	hrubý popel 10,20 %	
12	řepná melasa	hrubý tuk 3,20 %	
13	lněné semeno	vápník 1,70 %	
14	pšeničné otruby	fosfor 1,00 %	
15	rostlinný olej a tuk (slunečnicové semeno, surové)		

Tato jadrná směs obsahuje složky, které zaručují vyvážený poměr živin, které podporují dobrý zdravotní stav zvířat. Výrobce doporučuje podávat s objemným krmivem. **ZOO A je součástí KD nosorožců dvourohých.** (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.42,43)

Tabulka č.5 – Karob

Karob	
sušený rohovník obecný <i>Ceratonia siliqua</i> , který patří do rodiny hrachu s nízkým obsahem tuků, sodíku a vápníku	
Analytické složky	
1	sušina 86,00 %
2	sacharidy 450 g
3	vláknina 56 g, N-látky 46 g
4	popeloviny 18 g
5	tuky 9 g
6	vápník 3,5 g
7	hořčík 0,5 g
8	sušina 86,00 %
9	sacharidy 450 g
10	vláknina 56 g, N-látky 46 g
11	popeloviny 18 g

Karob je součástí KD nosorožců dvourohých. Krmivo je určeno pro vyrovnání a doplnění živin v krmné dávce zvířat chovaných. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.44,45)

Carobin		
Doplňkové krmivo pro býložravá zvířata, zejména Browser v zájmových chovech. Dodavatel: LARKY s.r.o.		
	Složení	Analytické složky v 1 kg
1	svatojánský chléb sušený	hrubý protein 9,00 %
2	jablečné výlisky sušené	hrubá vláknina 14,00 %
3	cukrovarské řízky sušené	hrubý tuk 2,90 %
4	lněné expelery	hrubý popel 3,80 %
5		vápník 0,30 %
6		fosfor celkový 0,13 %
7		hořčík 0,11 %
8		sodík 0,07 %

Tabulka č.6 – Carobin

Carobin je součástí KD nosorožců dvourohých. Zařazení krmiva a jeho množství v denní krmné dávce určuje chovatel. Zvířata musejí mít neustálý přístup k pitné vodě.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.46,47)

Tabulka č.7 - Lapilest – granulovaná směs

Lapilest – granulovaná směs směs nestravitelné (lignin) a stravitelné vlákniny (hemicelulóza a pektin)		
	Složení	Analytické složky v 1 kg
1	výlisky dřene hroznového vína sušené	hrubý protein 9,00 %
2	cukrovkové řízky sušené	hrubý olej a tuk 3,50 %
3	slunečnicové slupky	hrubá vláknina 25,20 %
4	jádra z hroznového vína extrahovaná	hrubý popel 4,90 %
5	výlisky z dřene jablek sušené	sodík 0,04 %
6	jádra z hroznového vína	
7	výlisky dřene hroznového vína sušené	
8	cukrovkové řízky sušené	
9	slunečnicové slupky	
10	jádra z hroznového vína extrahovaná	
11	výlisky z dřene jablek sušené	
12	jádra z hroznového vína	
13	výlisky dřene hroznového vína sušené	
14	cukrovkové řízky sušené	
15	slunečnicové slupky	
16	jádra z hroznového vína extrahovaná	

Krmivo je určeno pro vyrovnání a doplnění živin v krmné dávce zvířat chovaných v ZOO, jejíž základ tvoří objemná krmiva. Nutno zabezpečit dostatek pitné vody. **Doplňek je součástí KD nosorožců dvourohých.** (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.48)

Tabulka č.8 – Sladový květ

Sladový květ			
krmná surovina vzniklá klíčením sladovnického ječmene			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	
1	kořínky	sušina 90–95 %	lysin 12,9 g/kg
2	klíčky	hrubý protein 25 %	metionin 3,8 g/kg
3	obiloviny	hrubé tuky a oleje 1,5 %	metionin+cystin 6,8 g/kg 6,8 g/kg
4	slupky z obilovin	hrubý popel 6,6 %	tryptofan 3,4 g/kg
5	malá zrna sladu	hrubá vláknina 15 %	vápník 2,1 g/kg
6		celkové cukry 1,5 %	fosfor 7,5 g/kg
7		škroby 9 %	sušina 90–95 %
8		ADF 167 g/kg	
9		NDF 481 g/kg	
10		PDIN 180 g/kg	
11		PDIE 112 g/kg	
12		NEL 6,65 MJ/kg	
13		NEV 6,71 MJ/kg	

Sladový květ je bílkovinně stimulační krmná surovina vznikající při klíčení sladovnických ječmenů sestávající se z kořínků a klíčků. Může obsahovat i jemný podíl obilovin, slupek a malá zrna sladu. Krmivo je určeno pro vyrovnání a doplnění živin v krmné dávce zvířat chovaných v ZOO, jejíž základ tvoří objemná krmiva. Nutno zabezpečit dostatek pitné vody. **Sladový květ je součástí KD nosorožců dvourohých.**

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.49)

Tabulka č.9 – Kwanu

Kwanu Super vyvážená doplňková směs pro nosorožce všech druhů FeedNatur – krmiva pro ZOO FeedNatur s.r.o., Bratislavská 23e, 602 00 Brno – feednatur@gmail.com			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	vojtěškové úsušky	sušina 91,00 %	vitamín A 56 300 mj.
2	jetelotravní úsušky	hrubý protein 13,30 %	vitamín E 1 900 mg
3	pšeničné otruby	hrubý tuk 4,00 %	
4	jablečné výlisky sušené	hrubá vláknina 18,30 %	
5	cukrovarské řízky sušené	popel 7,90 %	
6	karobové ořechy	NFE N-free extract (BNLV-bezdusíkaté látky výtažkové) 47,4 %	
7	Tramar	ADF 24,30 %	
8	sladový květen	NDF 36,70 %	
9	kukuřice	energie stravitelná 10,40 MJ	
10	ječmen setý	lysin AMK 0,800 %	
11	Aminovitan Kwanu	methionin AMK 0,30 %	
12	Epatomill	vápník 1,30 %	
13	Lapilest	fosfor 0,800 %	
14	oves setý	sodík 0,10 %	
15		hořčík 0,12 %	
16		mangan 136 mg	
17		zinek 176 mg	
18		měď 26,30 mg	

Krmivo ve formě pelet je určeno pro vyrovnání a doplnění živin v krmné dávce zvířat chovaných v ZOO, jejíž základ tvoří objemná krmiva. Nutno zabezpečit stálý dostatek pitné vody. **Kwanu je součástí KD nosorožců dvourohých.**

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.50,51)

Tabulka č.10 – Browser – granule 10 mm

Browser Kasper – granule 10 mm krmivo pro listožravá zvířata výrobce: Kasper FaunaFood			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	vojtěška	hrubý protein 14,50 %	vitamín A 12000 iu/kg
2	nutričně vylepšená sláma	surové oleje a tuky: 4,00 %	vitamín D 2500 iu/kg
3	loupaná sojová moučka	hrubá vláknina: 22,00 %	vitamín E 240 mg/kg
4	plnotučné lněné semínko	hrubý popel 11,00 %	biotin 2 mg/kg
5	pšenice	NDF (neutrálně-detergentní vláknina) 37,00 %	železo 230 mg/kg
6	ovesné krmivo	ADF (acido-detergentní vláknina) 24,00 %	jód 3,5 mg/kg
7	fosforečnan vápenatý	škrob 6,00 %	měď 25 mg/kg
8	chlorid sodný	cukry 5,00 %	mangan 115 mg/kg
9	oxid hořečnatý	vápník 1,75 %	zinek 175 mg/kg
10	řepná dužina bez melasy	fosfor 0,50 %	selen 0,55 mg/kg
11		sodík 0,33 %	vitamín A 12000 iu/kg
12		chlorid 0,53 %	vitamín D 2500 iu/kg
13		draslík 1,20 %	vitamín E 240 mg/kg
14		hořčík 0,30 %	biotin 2 mg/kg

Granulované krmivo je určeno pro vyrovnání a doplnění živin v krmné dávce zvířat chovaných v ZOO, jejíž základ tvoří objemná krmiva. Nutno zabezpečit stálý dostatek pitné vody. **Browser je součástí KD nosorožců dvourohých.** (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.52)

Tabulka č.11 – Jablenka

Jablenka doplňkové krmivo z jablečných výlisků firma: BODIT Tachov s.r.o. – Nádražní 523, 349 01 Stříbro, www.novaequin.cz		
	Složení	Analytické složky v 1 kg
1	lněné expelery (výlisky)	hrubá vláknina 13,00 %
2	jablečné výlisky sušené	hrubý protein 19,9 %
3	svatojánský chléb sušený Karob	hrubý popel 4,10 %
4		hrubý tuk: 6,80 %

Jablenka je výborným zdrojem vlákniny, podporuje trávení, reguluje pH, napomáhá prevenci průjmů, je vhodná pro po-kolikové stavy. Zlepšuje kvalitu srsti a kopyt. Je součástí **KD nosorožců dvourohých**. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.53)

Tabulka č.12 – Pavo - Natures best

Pavo – Natures best prémiové krmivo pro koně Distributor ČR CANVIT s.r.o., K Brůdku 94, 252 19 Chrást'any			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplnkové látky v 1 kg
1	vojtěška	stravitelná energie (DE) 10 MJ/kg	vápník 1,34 %
2	krmná pšenice	energie (EWpa) 0.80 EWpa	fosfor 0,46 %
3	pšenice špalda	energie (ME)	sodík 0,43 %
4	pšenice	stravitelný hrubý protein 90 gr/kg	draslík 1,39 %
5	sójové vločky	hrubý protein	hořčík 0,5 %
6	třtinová melasa	hrubé oleje a tuky 5,1 %	měď 46 mg
7	jablečné výlisky sušené	hrubá vláknina 18,7 %	železo
8	uhličitan vápenatý	hrubý popel 9,8 %	zinek 168 mg
9	sójový olej	cukr 4,2 %	mangan 82 mg
10	chlorid sodný	škrob 14,8 %	selen 0,81 mg
11	pufovaný ječmen	stravitelná energie (DE) 10 MJ/kg	jód 0,51 mg
12	mrkvové vločky	energie (EWpa) 0.80 EWpa	vitamin D3 2.226 IE
13	oxid hořečnatý	energie (ME)	vitamin E 202 IE
14	lněné semeno	stravitelný hrubý protein 90 gr/kg	vitamin K3 3 mg
15	dihydrogenfosforečnan vápenatý	hrubý protein	vitamin B1 15 mg
16	pufovaná kukuřice	hrubé oleje a tuky 5,1 %	vitamin B2 15 mg
17	pšeničné otruby	hrubá vláknina 18,7 %	vitamin B6 10 mg
	čekankové řízky	hrubý popel 9,8 %	kyselina pantothenová 15 mg
	slunečnicový extrahovaný šrot	cukr 4,2 %	folin 7 mg
	lněné semeno	škrob 14,8 %	niacin 25 mg
			D-biotin 253 mg

Pavo je kompletní krmivo pro koně. **Nosorožci dvourozí** jej nemají v pravidelné krmné dávce, příkrmuje se s ním podle potřeby, a to především jako pomoc při manipulaci zvířat.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.54)

Tabulka č.13 – Cukrovarské řízky

Cukrovarské řízky Krmná surovina Výrobce: De Heus a.s., Marefy 144, Bučovice 685 01 – info@deheus.cz	
Analytické složky	
1	hrubá vláknina 17 %
2	škrob 0,5 %

Cukrovarské řízky jsou výborným zdrojem vysoce stravitelné vlákniny – pektinů. Slouží také preventivně proti žaludečním vředům, nebo jako součást KD při jejich léčbě. **Řízky jsou součástí krmné dávky nosorožců tuponosých i dvourohých.**

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.40,41)

Tabulka č.14 – Granule senové

Granule senové Tráva přirozeně sušená-pelety Výrobce: Datek spol.s.r.o., Rtyně v Podkrkonoší, provoz Javorník u Vysokého Mýta, 566 01	
Analytické složky	
1	hrubý protein (dusíkaté látky) min. 9 %
2	hrubá vláknina min. 33 %

Přidává se dle aktuální KD objemného krmiva, na dokrmení. **Granule jsou určeny přednostně pro samici Jolu a pro samice s mlád'aty.**

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.55,56)

Tabulka č.15 - Granule vojtěškové

Granule vojtěškové Vojtěška přirozeně sušená-pelety Výrobce: Datek spol.s.r.o., Rtyně v Podkrkonoší, provoz Javorník u Vysokého Mýta, 566 01	
Analytické složky	
1	hrubý protein (dusíkaté látky) min. 15 %
2	hrubá vláknina min. 33 %

Přidává se dle aktuální KD objemného krmiva, na dokrmení. **Určeno přednostně pro samici Jolu a pro samice s mlád'aty.**

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.57,58)

4.2.3.3 Krmné doplňky pro nosorožce tuponosý

Tabulka č.16 – Aminovitan

Amino-vitan Makro			
doplňkové krmivo pro koně CH&G			
Firma: Trouw Nutrition Biofaktory s.r.o, Na Chvalce 2049, 193 00 Praha 9 Horní Počernice https://www.trouwnutrition-cse.com			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	pšeničná mouka	hrubý protein 146,80 g	vitamín E 20 000 m.j.
2	uhličitan vápenatý	threonin 2,93 g	niacinamid 4 000 mg
3	hydrogenfosforečnan vápenatý	hrubá vláknina 7,70 g	biotin 70 000 mg
4	kvasnice	hrubý popel 327,20 0 g	ascorbyl-palmiát 50 mg
5	oxid hořečnatý	hrubý tuk 31,20 g	vitamín C (kyselina askorbová) 25 000 mg
6	glukosamin fosfát 17 %	lysin 4,00 g	selen (selenmethionin) 16,00 mg
7	chondroitin sulfát 10 %	methionin 40,00 g	kyselina citronová 80 mg
8	hydrolyzát kolagenu 7 %	vápník 57,70 g	aromatické látky: - směs 1 080 mg
9	chelát hořčíku 0,2 %	fosfor 13,60 g	
10	hyaluroonan sodný 0,2 %	sodík 0,20 g	
11		hořčík 20,00 g	

Jedná se o doplněk krmiva, který slouží jako náhrada minerálního lizu.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.59)

Tabulka č.17 – Alavis

Alavis Triple Blend – pro koně			
Prémiový doplňkový pro klouby s aroma			
Firma: Biopol GN s.r.o., člen skupiny <u>Mike.M capital a.s.</u> - info@alavis-plus.cz			
	Složení	Analytické a doplňkové složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	glukosamin sulfát	glukosamin sulfát 2KCl – 348 g	jablečný pektin
2	chondroitin sulfát	chondroitin sulfát – 130 g	
3	značkový hydrolyzovaný kolagen COLLYSS™	MSM – Methylsulfonyl-methan – 435 g	
4	značkový hydrolyzovaný kolagen CARTIDYSS™	COLLYSS™ - 3,4 g	
5	methylsulfonylmethan – MSM	CARTIDYSS™ - 5 g	
6		vitamin C - 4,3 g	

Glukosamin sulfát a chondroitin sulfát tvoří přirozenou součást kloubní chrupavky a synoviální tekutiny. Chondroitin sulfát má význačnou schopnost vázat ve tkáni vodu. Zabezpečuje tak správnou funkci chrupavky, její pevnost, pružnost a odolnost. Mechanismus účinku obou těchto látek je společný a spočívá v chondroprotektivním (chrupavku chránícím) působení. Účinek zahrnuje regeneraci kloubních chrupavek a tkání, zlepšení pohyblivosti, a tím podstatně pozitivně ovlivňuje zdravotní kondici zvířete.

Methylsulfonylmethan – MSM – je přírodní látka obsahující organicky vázanou síru, která je zapojena do procesu tvorby kolagenu, zpevňuje vazy a šlachy, působí relaxačně a regeneračně na svaly. MSM se podílí nejen na omezení bolesti kloubů, ale díky svým antioxidačním a detoxikačním účinkům také na odbourání poškozené tkáně. K potlačení bolesti je vhodné užívat MSM i u pouhazových a pooperačních stavů, kde bylo navíc zjištěno lepší hojení ran. MSM má analgetický, protizánětlivý, vasodilatační a antiedematózní účinek. Má své uplatnění také při odstranění bolesti svalů, svalových křečí a také bolesti šlach.

Hydrolyzované kolageny COLLYSS™ a CARTIDYSS™

COLLYSS™ - kolagen typu I v nejvyšší kvalitě – se vyskytuje v silně zatěžovaných strukturách, jako jsou šlachy a vazivové chrupavky. Je odolný v tahu, a proto je velmi důležitý pro pevnost šlach a tím i pro zpevnění pohybového aparátu. Tento kolagen se dále vyskytuje v kostech a kůži. Kolagen typu I COLLYSS™ je patentově vyráběný čištěný kolagenový hydrolyzát získávaný z chrupavek mořských ryb.

CARTIDYSS™ - kolagen typu II v nejvyšší kvalitě – udržuje tvar chrupavky a brání její deformaci. Kolagen typu II je součástí hyalinní a elastické chrupavky a je odolný v tlaku. CARTIDYSS™ je čištěný kolagenový hydrolyzát získávaný z chrupavek rejnoků.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.60,61)

Tabulka č.18 – Geloren

Geloren^{HA} – kloubní výživa doplňkové krmivo pro koně Firma: Contipro a.s., Dolní Dobrouč 401, 561 02, www.contipro.com			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	cukr, glukózový sirup	hrubý protein 15,60 %	sorban draselný
2	vepřová želatina	hrubá vláknina 0,20 %	kyselina citrónová – konzervant
3	chondroitin sulfát	hrubé oleje a tuky 0,10 %	barvivo – višňové aroma – zchutňující látka
4	sodná sůl kyseliny citrónové	hrubý popel 1,60 %	
5	glycerin	sodík 0,20 %	Obsah aktivních látek v 15 g kostce
6	kyselina hyaluronová	vlhkost 40 %	želatina 2 333 mg
7	rostlinný olej palmový		chondroitin sulfát 285 mg
8	karnaubský vosk – na povrchovou úpravu želé kostek proti slepování		kyselina hyaluronová 60 mg

Kloubní výživa Geloren HA napomáhá vyživovat a ochraňovat klouby, vazy a šlachy, zlepšuje hybnost a pružnost kloubů, zpomaluje poškozování chrupavek v kloubu, zvyšuje fyzický výkon a prodlužuje aktivní věk zvířete. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č. 62,63)

Tabulka č.19 – C-Compositum

C-compositum doplňkové krmivo Dodavatel: www.gigalekarna.cz	
Složení – obsah účinných látek v 1 kg	
1	vitamin C 250 g
2	nosič – podíl glukózy min. 96 %

Doplňek působí proti tepelnému a transportnímu stresu, je vhodný pro všechny druhy hospodářských zvířat. Stimuluje přirozenou obranyschopnost organismu, nezbytný pro správný vývoj chrupavek a pevnost kostí u rostoucích zvířat. Dále stimuluje přirozené obranyschopnosti organismu vůči infekčním onemocněním a podporuje hojení ran a vývoje embryí.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č. 64)

4.2.3.4 Krmné doplňky pro nosorožce dvourohé

Tabulka č.20 – NutriHorse Repro

NutriHorse Repro			
speciální doplněk vybraných minerálních látek, mikroprvků, vitamínů a proteinogenních aminokyselin			
Dodavatel: ČR CANVIT s.r.o., K Brůdku 94, 252 19 Chrášťany			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	pšeničné otruby	vápník 8,50 %	vitamín A 150 00 m.j.
2	uhličitan vápenatý	fosfor 4,00 %	beta karoten 10 000 m.j.
3	chlorid sodný	sodík 4,00 %	vitamín D3 57 500 m.j.
4	hydrogenfosforečnan sodný	hořčík 2,00 %	biotin 15 mg
5	oxid hořečnatý	vápník 8,50 %	vitamín E 13 750 mg
6	glycerin	fosfor 4,00 %	Kyselina listová 450 mg
7	pšeničné otruby		vitamín K3 150 mg
8	uhličitan vápenatý		vitamín C7 500 mg
9	chlorid sodný		měď (síran měďnatý pentahydrát) 500 mg
10	hydrogenfosforečnan sodný		chelát mědi a aminokyselin n-hydrát 500 mg
11	oxid hořečnatý		organický selen (inaktivované kvasnice se selenem) 10 mg
12	glycerin		L-lysin monohydrochlorid 15 g
13			DL-methionin 5 g
14			L-threonin 5 g

Krmný doplněk je určený pro klisny ve třetí třetině březosti, pro hřebce v připouštěcí sezóně a pro laktující klisny. Podporuje plodnost, stimuluje říji klisen – je potom kratší a intenzivnější. Podává se nosorožcům dvourohým, samicím v době říje, březosti a po porodu.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.65)

Tabulka č.21 – NutriHorse junior

NutriHorse junior			
denní doplněk speciálně určený pro hříbata a mladé koně			
Distributor ČR CANVIT s.r.o., K Brůdce 94, 252 19 Chrást'any			
	Složení	Analytické a doplňkové složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	hydrogenfosforečnan vápenatý	vápník 13,00 %	panthotenan vápenatý 500 mg
2	uhličitan vápenatý	fosfor 6,00 %	vitamín B6 250mg
3	pšeničné otruby	sodík 4,00 %	cholinchlorid 10 000 mg
4	chlorid sodný	hořčík 3,00 %	L-karnitin 30 000 mg
5	oxid hořečnatý		železo (síran železnatý) 5 100 mg
6	dihydrogenfosforečnan sodný	vitamín A 500 00 m.j.	železo (chelát železa aminokyselin n-hydrát) 1 000 mg
7	glycerin	vitamín B12 6 mg	zinek (oxid zinečnatý) 2 800 mg
8	hydrogenfosforečnan vápenatý	vitamín D3 80 000 mg	měď (síran manganatý monohydrát) 700 mg
9	uhličitan vápenatý	vitamín C 3 000 mg	zinek (chelát zinku a aminokyselin n-hydrát) 200 mg
10	pšeničné otruby	vitamín E 500 000 m.j.	jód (jodid draselný) 20 mg
11	chlorid sodný	vitamín K3 300 mg	selen (selenomethionin – inaktivované kvasnice se selenem) 20 mg
12		biotin 15 mg	mangan (oxid manganatý) 3 000 mg
13		vitamín B1 400 mg	chelát manganu a aminokyselin n-hydrát 1000 mg
14		kyselina listová 200 mg	L-lysin monohydrochlorid 60 g
15		vitamín B2 500 mg	DL-methionin 20 g
			L-threonin 5 g

Kompletní krmná přísada biologicky účinných látek je určena pro hříbata a mladé koně s L – carnitinem a taurinem. Poměr proteinových aminokyselin zlepšuje využití bílkovin v KD a příznivě ovlivňuje růst a vývin svalové hmoty. Důležitý obsah L-carnitinu pro vývoj kosterní a srdeční svaloviny. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.66)

Tabulka č.22 – Laktační čaj

Laktační bylinný čaj Firma: Grešík Valdemar	
Složení	
1	plody fenyklu
2	plody anýzu
3	plody kopru
4	plody arónie
5	plody kmínu
6	nať jestřabiny
7	nať mateřídoušky
8	listy kopřivy
9	květ heřmánku
10	vláknina 56 g, N-látky 46 g
11	popeloviny 18 g

Čaj je určen pro laktující samice a pozitivně podporuje tvorbu mateřského mléka.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.67,68)

Tabulka č.23 – Aminovitan

Amino-vitan Makro doplňkové krmivo pro koně CH&G Firma: Trouw Nutrition Biofaktory s.r.o, Na Chvalce 2049, 193 00 Praha 9 Horní Počernice https://www.trouwnutrition-cse.com			
	Složení	Analytické složky v 1 kg	Doplňkové látky v 1 kg
1	pšeničná mouka	hrubý protein 146,80 g	Vitamín E 20 000 m.j.
2	uhličitan vápenatý	threonin 2,93 g	Niacinamid 4 000 mg
3	hydrogenfosforečnan vápenatý	hrubá vláknina 7,70 g	biotin 70 000 mg
4	kvasnice	hrubý popel 327,20 0 g	Ascorbyl-palmiát 50 mg
5	oxid hořečnatý	hrubý tuk 31,20 g	Vitamín C (kyselina askorbová) 25 000 mg
6	glukosamin fosfát 17 %	lysin 4,00 g	selen (selenmethionin) 16,00 mg
7	condroitin sulfát 10 %	methionin 40,00 g	kyselina citronová 80 mg
8	hydrolyzát kolagenu 7 %	vápník 57,70 g	aromatické látky: - směs 1 080 mg
9	chelát hořčíku 0,2 %	fosfor 13,60 g	
10	hyaluroan sodný 0,2 %	sodík 0,20 g	
11		hořčík 20,00 g	

Jedná se o doplněk krmiva, který slouží jako náhrada minerálního lizu. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.59)

Tabulka č.24 – C-Compositum

C-compositum doplňkové krmivo Dodavatel: www.gigalekarna.cz	
Složení – obsah účinných látek v 1 kg	
1	vitamin C 250 g
2	nosič – podíl glukózy min. 96 %

Doplňěk působí proti tepelnému a transportnímu stresu, je vhodný pro všechny druhy hospodářských zvířat. Stimuluje přirozenou obranyschopnost organismu, nezbytný pro správný vývoj chrupavek a pevnost kostí u rostoucích zvířat. Dále stimuluje přirozené obranyschopnosti organismu vůči infekčním onemocněním a podporuje hojení ran a vývoje embryí.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.64)

Tabulka č.25 - Kvasnice

Pivovarské kvasnice sušené Krmná surovina Dodavatel: MrázAgro CZ, s.r.o. Jiráskova 201, Blatná 388 01	
Obsah analytických složek	
1	vhkost 3,99 %
2	dusíkaté látky 45,18 %

Pivovarské kvasnice obsahují vitamíny skupiny B, bílkoviny, minerály a stopové prvky. Podílí se na látkové výměně proteinů, tuků a uhlohydrátů, jsou i zdrojem vysoce stravitelných bílkovin a dalších biologicky účinných látek. Proto jsou špičkovým krmným doplňkem u hospodářských i domácích zvířat.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.69,70)

Tabulka č.26 – sůl

Jedlá kamenná sůl s jódem, mletá Výrobce: K+S Czech Republic a.s., závod SOLNÉ MLÝNY, Sladkovského 234/47, 779 11 Olomouc – Holice, www.ks-cz-com	
Složení	
1	jedlá kamenná sůl
2	jodičnan draselný – obsah jodu 27 ± 7 mg/kg

Sůl je určena pro doplnění minerálů (s ohledem na to že nosorožci nemají solné lizy).

Tabulka č.27 – Olivový olej

Olivový olej z pokrutin	
Prodávající: GASTON s.r.o., Kvitková 4703, 760 01 Zlín	
Výživové údaje na 100ml	
1	energetická hodnota 3378 kJ / 822 kcal
2	tuky 91 g
3	z toho nasycené mastné kyseliny 14 g

Olivový olej je zdrojem omega-3 a omega-6 mastných kyselin, pomáhá vstřebávání vitamínů a má dobrý vliv na kůži, srst a klouby. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.71)

Tabulka č.28 – Inulin

Inulin – sypký prášek	
Krmná surovina	
Dodavatel: Azelis Czech Republic s.r.o. Evropská 2590/33c,160 00 Praha 6	
Složení	
1	4.4.9. čekankový inulin
2	4,042 chicory inulin

Inulin má příznivé účinky na trávení, má probiotické účinky.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.72,73)

Tabulka č.29 Lovit E

LOVIT E 200 LIQUID		
Tekutý doplňkový přípravek		
Dodavatel: Kaesler Animal Nutrition		
	Složení	Analytické složky
1	1,2-propandiol	dusíkaté látky 0,3 %
2	chlorid sodný	tuk 23,4 %
3		vláknina 0 %
4		popel 0,6 %
5		methionin 0 %
6		lysin 0 %
7		sodík 0,2 %

Obsah vlhkosti 55 %, obsah účinných látek v litru: Vitamín E (3a700) 200 000 mg. Tento doplněk je určen pro nosorožce dvourohé i tuponosý, podává se neředěný do kousku chleba. Dávkování pro nosorožce dvourohé je 10ml/kus, pro nosorožce tuponosý 20ml/kus.

(Fotografie viz příloha 5 obrázek č.74)

Tabulka č.30 – Kombisol A

Kombisol A	
Veterinární vitamínový přípravek na ochranu sliznic a zraku	
Dodavatel: Trouw Nutrition Biofactory s.r.o.	
Složení v 1 ml	
1	vitamin A (3a672b) 150 000 m.j.
2	čištěná voda
3	glyceryl polyethylenglykol ricinoleát (E484)
4	Sorbitol

Kombisol A je určen pro všechny druhy hospodářských zvířat v době s vyšší potřebou vitamínu A. Používá se při zvýšeném infekčním tlaku ochranou epitelu zejména trávicího traktu (průjmy), při některých reprodukčních chorobách a obecně při poruchách kůže, kožních derivátů, sliznic a vidění. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.75)

Tabulka č.31 Kombisol SE

Kombisol SE	
Veterinární vitamínový přípravek pro správnou funkci svalů	
Dodavatel: Trouw Nutrition Biofactory s.r.o.	
Složení v 1 ml	
1	vitamin E (3a700) 200 mg
2	selen (E8) 0,2 mg
3	glyceryl polyethylenglykol ricinoleát (E484)
4	čištěná voda
5	disodium fosfát

Kombisol SE je určen pro všechny druhy hospodářských zvířat se zvýšenou potřebou vitamínu E a selenu. Zvyšuje obranyschopnost organismu zejména v zátěžových situacích (oxidační, teplotní, transportní stres), snižuje výskyt degenerace a poškození nervového a svalového systému, podporuje pohlavní aktivitu a reprodukční schopnosti. Zvyšuje imunitní odpověď organismu na vakcinaci. Předepsané dávkování kombisolů viz příloha 6. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.76)

Tabulka č.32 – MASH Jola

MASH			
individuální doplněk KD nosorožce dvourohého <i>Diceros bicornis</i> – samice Jola			
	Složení receptury od roku 2009	Složení receptury od 2. týdne roku 2018	Složení receptury od 9. týdne roku 2009
1	lněné semínko 150 g	lněné semínko 150 g	lněné semínko 50 g
2	pšeničné otruby 150 g	pšeničné otruby 150 g	pšeničné otruby 150 g
3	ovesné vločky 200 g	ovesné vločky 200 g	ovesné vločky 200 g
4		carob jemný 100 g	carob jemný 50 g
6			Energyś Omega Gold 200 g
7			
8	Celkem 500 g	Celkem 600 g	Celkem 650 g

Doplněk napomáhá regeneraci organismu při nechutenství, při problémech se žvýkáním, při poruchách trávení a při prevenci koliky.

Namíchání krmné směsi: navážené množství se přelije 3–4 litry vařící vody, zamíchá a zakryje. Směs se nechá na krátkou dobu na nepříliš chladném místě. Potom se znovu zamíchá a po vyzkoušení teploty (ne více než 40 °C) se podává. Zbytky nezkrmené směsi musejí být potom odstraněny kvůli nástupu kvasných procesů. (Fotografie viz příloha 5 obrázek č.77)

Složení mléka a profil mastných kyselin mléčného tuku nosorožce dvourohého černého (*Diceros bicornis michaeli*)



Fakulta agrobiologické, potravinářské a potravinářské

Lenka Kouřimská¹, Vojtěch Rada², Hana Vokálová¹, Pavel Nový¹

¹Katedra kvality zemědělských produktů, ²Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, FAPPZ, Česká zemědělská univerzita v Praze



Úvod
Nosorožec je druh nejvíce suchozemský savce. Literárních údajů o složení nosorožčího mléka je velmi málo, částečně proto, že po celém světě je v zajetí chováno pouze několik exemplářů jejichž rozmnožování není jednoduché. V současné době existují pouze čtyři rody a pět druhů nosorožců, jejichž mléko se v některých složkách výrazně liší. Samice nosorožce produkuje mléko přibližně ještě 2 roky po porodu mláděte. Matky začínají mláďata odstavovat v období 18-24 měsíců života.

Materiál
Mléko a mlezivo nosorožce dvourohého východního černého (*Diceros bicornis michaeli*, Zukowsky 1964) bylo zamraženo a dodáno ze ZOO Dvůr Králové pocházelo od tří samic Jessie (mlezivo), Elba a Maisha (zralé mléko 6 týdnů po porodu).

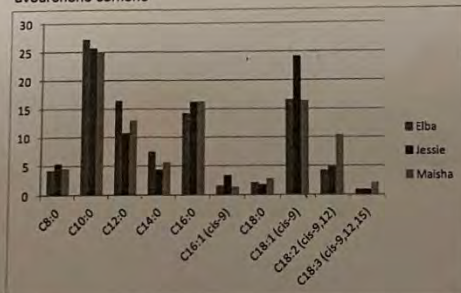
- Metody**
- Stanovení základních složek mléka pomocí infračervené spektroskopie na přístroji MilkoScan FT 120.
 - Stanovení profilu mastných kyselin po esterifikaci tuku pomocí GC/FID, vyhodnocení metodou vnitřní normalizace, výsledky uvedeny v relativních procentech.

Výsledky – složení mléka (Tabulka 1)
Vzorek mleziva (Jessie) měl vyšší celkovou sušinu, obsahoval více tuku, celkových bílkovin, kaseinu a méně laktosy než vzorky zralého mléka od ostatních dvou samic. Výsledky odpovídají hodnotám, které pro zralé mléko nosorožce dvourohého uvádí Aschaffenburg et al. (1961) a Nath et al. (2013).

Tabulka 1: Složení mléka (Elba a Maisha) a mleziva (Jessie) nosorožce dvourohého černého

Veličina	Jednotky	Jessie	Maisha	Elba
Hustota	g/cm ³	1.03	1.04	1.04
Tuk	%	3.99	0.99	0.41
Kasein	%	3.99	1.82	1.42
Bílkoviny	%	5.28	1.85	1.55
TS	%	14.63	10.16	9.42
SNF	%	10.97	8.94	8.71
Laktosa	%	4.6	6.95	7.32
Bod mrznutí	°C	-0.67	-0.59	-0.59

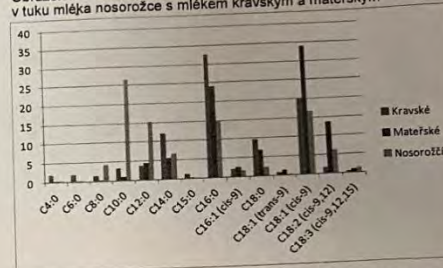
Obrázek 1: Porovnání zastoupení majoritních mastných kyselin v tuku mléka (Elba a Maisha) a mleziva (Jessie) nosorožce dvourohého černého



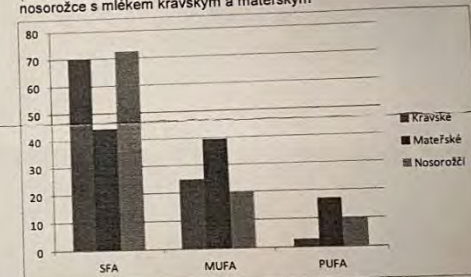
Poděkování: Autoři děkují Ing. Monice Ptáčkové ze ZOO Dvůr Králové a. s. za získání vzorků mléka.

Práce byla finančně podpořena „S“ grantem MŠMT ČR.

Obrázek 2: Porovnání zastoupení majoritních mastných kyselin v tuku mléka nosorožce s mlékem kravským a mateřským



Obrázek 3: Porovnání obsahu nasycených (SFA), monoenových (MUFA) a polyenových (PUFA) mastných kyselin v tuku mléka nosorožce s mlékem kravským a mateřským



Výsledky – profil mastných kyselin

V tuku mléka nosorožce (Obrázek 1) byly nejvíce zastoupeny nasycené mastné kyseliny kaprinová (C10:), laurová (C12:0), palmitová (C16:0) a myristová (C14:0). Z nenasycených dominovaly olejová (C18:1) a linolová kyselina (C18:2). Mlezivo se od zralého mléka odlišovalo vyšším obsahem linolové kyseliny, méně byly zastoupeny C12:0 a C14:0. Při porovnání profilu mastných kyselin s mlékem kravským (Obrázek 2) obsahovalo mléko nosorožce výrazně více kaprinové a laurové kyseliny, a méně palmitové a stearové kyseliny (18:0). Oproti mléku mateřskému byl zaznamenán také významně vyšší obsah kaprinové a laurové kyseliny, méně bylo naopak palmitové, olejové a linolové kyseliny. Celkově měly vzorky mléka nosorožce (Obrázek 3) obdobný podíl nasycených mastných kyselin jako mléko kravské a méně monoenových mastných kyselin než mléko mateřské i kravské. Obsah polyenových mastných kyselin byl výrazně vyšší než u mléka kravského, ale výrazně nižší v porovnání s mlékem mateřským.

Závěr

Složení mléka i profil mastných kyselin mléčného tuku nosorožce dvourohého se významně odlišuje jak od mléka kravského (kaseinového), tak i od mléka mateřského patříciho shodně mezi mléka albuminová. Získané informace mohou být cenné pro odchov nosorožců v zajetí a v případech záchranu mláďat, které přijdou ve volné přírodě o svoji matku.

Obrázek č. 78: Složení mateřského mléka nosorožců dvourohých – výživa třech mláďat ve sledovaném období

5 Metodika

Výzkumná část se zaměřila na srovnání sezónních rozdílů v krmné dávce u 13 jedinců (3,7,3) nosorožce dvourohého a 6 jedinců (2,4) nosorožce tuponosého, kteří jsou ve sledované zoo dlouhodobě chováni. Byla porovnána krmná dávka nejen u každého jedince v rámci druhu, ale byly hlavně sledovány rozdíly mezidruhové, vždy v rámci sezónnosti ve čtyřech ročních obdobích – jaro, léto, podzim a zima.

Délka porovnávaného období byla založena na vlastním pravidelném sledování a vážení všech jednotlivých krmných dávek – zvláště u každého jedince nosorožce dvourohého a nosorožce tuponosého.

Statistické vyhodnocení dat týkajících se krmných dávek podávaných nosorožcům v různých sezónách a porovnání mezi jednotlivými druhy a jedinci, si klade za cíl identifikovat potenciální rozdíly v potřebách a spotřebě krmiva mezi různými skupinami nosorožců, což nám umožní lépe pochopit jejich chování a potřeby. K analýze těchto dat byly využity statistické metody známé jako t-test a koncept p-hodnoty. Tyto nástroje umožní kvantifikovat a interpretovat rozdíly v datech a poskytnout tak vědecky podložené závěry.

T-test je statistický test používaný k porovnání průměrů dvou skupin nebo vzorků, aby se zjistilo, zda mezi nimi existují statisticky významné rozdíly. Existují různé typy t-testů, včetně nezávislého t-testu pro porovnání dvou nezávislých vzorků (například porovnání dvou různých druhů nosorožců), párového t-testu pro porovnání dvou vzorků, které jsou na sobě závislé (například před a po experimentu), a jednovýběrového t-testu pro porovnání jednoho vzorku s populací.

V této práci byly využity především nezávislé t-testy pro porovnání průměrných krmných dávek mezi různými skupinami nosorožců a mezi různými sezónami. Tento typ t-testu je ideální pro situace, kdy jsou porovnávané průměry dvou nezávislých vzorků, což přesně odpovídá našemu přístupu při analýze sezónních rozdílů v krmných dávkách a rozdílů mezi dvěma druhy nosorožců (nosorožci dvouroží a nosorožci tuponosý).

P-hodnota nám poskytuje informace o tom, jak pravděpodobné je získat pozorované výsledky, pokud by mezi skupinami ve skutečnosti nebyl žádný rozdíl. Nízká p-hodnota (obvykle menší než 0.05) naznačuje, že rozdíly mezi skupinami jsou statisticky významné, což znamená, že je málo pravděpodobné, že by byly způsobeny náhodou. Naopak, vysoká p-hodnota naznačuje, že pozorované rozdíly mezi skupinami nejsou statisticky významné a mohou být výsledkem náhody.

Využitím t-testů a interpretací p-hodnot je možné identifikovat významné sezónní rozdíly v krmných dávkách, jakož i rozdíly mezi jednotlivými druhy a jedinci. Tímto způsobem můžeme objektivně posoudit, zda jsou pozorované rozdíly ve skutečnosti významné, nebo zda mohou být výsledkem náhodné variability. Tato analýza umožňuje odhalit vzory a trendy v datech, které by mohly mít důležité implikace pro péči o nosorožce a pro plánování jejich krmení.

5.1 Časový harmonogram sledování krmných dávek dle ročních období

Časový harmonogram vážení krmných dávek u obou druhů byl stanoven na 12 měsíců – od 1. ledna 2023 do 31. prosince 2023. Každý týden byly u všech jedinců pravidelně váženy všechny složky v krmení, kromě objemových krmiv, které jsou podávány *ad libitum*.

Výsledky byly vyhodnocovány u každého jedince za čtyři roční období tak, aby bylo možné porovnat rozdíly v KD během roku 2023 - vlastní pozorování probíhalo tedy od začátku až do konce roku 2023. Všechny jednotlivé složky KD byly zváženy v rámci každého týdne. Společné KD jsou uvedeny pro jedince, kteří spolu sdílejí stáje. Jedná se o matky s mláďaty a dvě dvojice samic nosorožce tuponosého.

V průběhu sledování se dvěma samicím narodila mláďata, a proto také jejich krmné dávky byly upravovány aktuálně s ohledem na probíhající laktaci.

Jednotlivé druhy zeleniny byly váženy pomocí kuchyňské váhy s přesností na gramy. Jadrné krmivo bylo odměřováno podle tabulek KD z oddělení výživy pomocí litrové odměrky, doplňky byl dávkovány menšími odměrkami, které jsou většinou součástí originálního balení daného doplňku.

5.2 Stanovení hypotéz t-testu

T-test byl vybrán pro výpočty statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými ročními obdobími.

5.2.1 Hypotézy pro t-testy mezi jednotlivými ročními obdobími:

H₀ – Nulová hypotéza, H₁ – alternativní hypotéza

Jaro vs. Léto

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a létem.

H₁: Existuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a létem.

Jaro vs. Podzim

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a podzimem.

H₁: Existuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a podzimem.

Jaro vs. Zima

H₀: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a zimou.

H1: Existuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi jarem a zimou.

Léto vs. Podzim

H0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi létem a podzimem.

H1: Existuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi létem a podzimem.

Léto vs. Zima

(H0): Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi létem a zimou. Tato hypotéza předpokládá, že průměrné množství krmiva podávaného nosorožcům v létě je stejné jako v zimě.

(H1): Existuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi létem a zimou. Tato hypotéza naznačuje, že průměrné množství krmiva podávaného nosorožcům se liší mezi letním a zimním obdobím.

Podzim vs. Zima

H0: Neexistuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi podzimem a zimou.

H1: Existuje statisticky významný rozdíl v celkových krmných dávkách mezi podzimem a zimou.

5.2.2 Analýza rozdílu v krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a tuponosými – hypotézy:

Nulová hypotéza (H0): Neexistuje žádný rozdíl v průměrných krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a nosorožci tuponosými. Tedy, jakékoli zjištěné rozdíly ve vzorcích dat jsou náhodné a nejsou statisticky významné.

Alternativní hypotéza (H1): Existuje statisticky významný rozdíl v průměrných krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a nosorožci tuponosými. To naznačuje, že pozorované rozdíly v krmných dávkách jsou dostatečně velké, aby se nepřisuzovaly náhodě.

6 Výsledky

Cílem výzkumné části práce bylo zaznamenat změny ve skladbě a množství krmné dávky v průběhu roku nejen u každého jednotlivce zvlášť, ale z výsledků byly zřejmé zásadní rozdíly v rámci obou druhů. Tyto změny jsou graficky znázorněny v této kapitole pomocí popisné statistiky formou grafů.

Pro každého jedince jsou změny složení krmné dávky pro lepší přehlednost znázorněny během roku čtyřmi grafy, rozdělenými na čtvrtletí. Zvlášť grafy znázorňují změny ve složení a množství zeleniny a ovoce, jadrného krmiva a doplňků. Pokud se například jadrné krmivo pro daného jedince nezměnilo za celé sledované období, graf pro složení této dávky jadrného krmiva je pouze jeden.

Nejvíce proměnlivé složky krmné dávky (zelenina a ovoce) byly váženy 1x týdně a jednotlivé výsledky zapsány. Jadrné krmivo bylo podáváno podle tabulek základní krmné dávky na kus a den, které mají chovatelé k dispozici z oddělení výživy. Tabulky za sledované období jsou přiloženy v příloze 6 a 7.

Objemová krmiva, která byla složena z čerstvé trávy, čerstvé vojtěšky, sena lučního, sena vojtěškového, slámy a okusu a byla podávána *ad libitum*, nebyla tedy součástí měření.

Pro lepší vyjádření hmotnosti zeleniny, ovoce a chleba v grafech byly hodnoty uváděny v gramech. Hmotnost jadrných složek, kterých byl v KD větší objem, byly uvedeny v kilogramech, stejně tak doplňky. Olivový olej byl uváděn v litrech a hmotnost cukrovarských řízků byla vždy měřena suchém stavu, podávají se namočené. Kuchyňská sůl (chlorid sodný) se podávala pravidelně v pondělí, ve středu a v pátek. V neděli se všechny doplňkové složky z KD pravidelně vynechávaly.

Na základě provedených t-testů mezi jednotlivými ročními obdobími získáváme následující p-hodnoty, které nám ukazují, zda mezi nimi existují statisticky významné rozdíly v celkových krmných dávkách:

Jaro vs. Léto: $p < 0.00001$, což naznačuje statisticky významný rozdíl.

Jaro vs. Podzim: $p < 0.00001$, což naznačuje statisticky významný rozdíl.

Jaro vs. Zima: $p < 0.00001$, což naznačuje statisticky významný rozdíl.

Léto vs. Podzim: $p < 0.00001$, což naznačuje statisticky významný rozdíl.

Léto vs. Zima: $p \approx 0.0026$, což naznačuje statisticky významný rozdíl.

Podzim vs. Zima: $p \approx 0.281$, což naznačuje, že rozdíl není statisticky významný.

Pozorujeme, že mezi většinou ročních období existují statisticky významné rozdíly v celkových krmných dávkách, s výjimkou porovnání mezi podzimem a zimou, kde rozdíl není statisticky významný.

Výsledky naznačují, že potřeby krmiva se liší v závislosti na sezóně, což má důležité implikace pro plánování a řízení krmných dávek pro nosorožce. Statisticky významné rozdíly mezi jarními, letními a podzimními obdobími oproti ostatním kombinacím ukazují na sezónní

variace ve stravovacích potřebách, zatímco podobnost mezi podzimem a zimou naznačuje stabilnější potřebu krmiva v těchto obdobích.

Pro další analýzu byl použitý nezávislý t-test, který porovnává průměry dvou nezávislých skupin (v tomto případě nosorožců dvourohých a tuponosých) a určuje, zda jsou jejich průměrné hodnoty statisticky odlišné. Výpočet byl založen na dostupných datech o krmných dávkách pro oba druhy nosorožců.

Výsledek analýzy ukázal p-hodnotu menší než 0.00001, což znamená, že pravděpodobnost získání pozorovaného nebo většího rozdílu průměrů pod podmínkou, že ve skutečnosti mezi skupinami žádný rozdíl neexistuje (tj. nulová hypotéza je pravdivá), je extrémně nízká. Tato extrémně nízká p-hodnota nás vede k zamítnutí nulové hypotézy ve prospěch alternativní hypotézy, což znamená, že rozdíly v průměrných krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a tuponosými jsou statisticky významné.

Lze tedy konstatovat, že skutečně existuje statisticky významný rozdíl v průměrných krmných dávkách mezi nosorožci dvourohými a nosorožci tuponosými.