

# **40 apples a day doesn't keep the vet away**

Een advies voor het herzien van de Europese okapi voedingsrichtlijn

Afstudeerpresentatie Diermanagement  
Voeding & Verzorging en Wildlife Management

**Dafna Azulai**  
**Kim Engelhart**

**Van Hall Larenstein, Leeuwarden**



Begeleider: Joeke Nijboer, Rotterdam Zoo



Tjalling Huisman en Alice Buijsert, VHL

# Inhoud

- Probleembeschrijving
- Doelstelling en methoden
- De okapi
- Toelichting voedingstermen
- Natuurlijke dieet
- Europese okapi voedingsrichtlijn 2001
- Huidige Europese dierentuin diëten
- Secundaire plantcomponenten van wilg
- Gezondheidsproblemen
- Discussie
- Advies

# Probleembeschrijving

- Niet veel bekend over het natuurlijke dieet
- Introductie okapis in dierentuinen → sinds 1918
- Laatste Europese okapi voedingsonderzoek in 1998
- Door nieuwe inzichten uit onderzoek vanaf 1998  
→ veroudering Europese okapi voedingsrichtlijn 2001



# Doelstelling en methoden



**Doelstelling:** Het opstellen van een nieuw advies voor de Europese okapi voedingsrichtlijnen ter verbetering van het dieet van okapis in Europese dierentuinen

**Methoden:** Literatuur studie, enquête, voeranalyse en Zootrition V2.6

# De okapi

(*Okapia johnstoni*)

- Ontdekt begin 20<sup>ste</sup> eeuw → Congo
- Enige overgebleven familie van de giraffe
- Risico op uitsterven → laag
- Aantallen wild → 25.000
- Aantallen Europese dierentuinen → 54 (18 zoos)
- Browser



© Dafna Azulai, 2006



# Toelichting voedingstermen

| Afkorting | Volledige naam          | Toelichting                                                                                     |
|-----------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DM        | Dry Matter              | Product – vochtgehalte                                                                          |
| CP        | Crude Protein           | Eiwit gehalte in product berekend m.b.v. gemeten stikstof (N) gehalte in product ( $6,25 * N$ ) |
| NDF       | Neutral Detergent Fibre | Plant celwand bestanddelen (Lignine, cellulose, hemicellulose)                                  |
| ADF       | Acid Detergent Fibre    | Onderdeel van NDF (Lignine, cellulose)                                                          |
| NFE       | Nitrogen Free Extract   | Suikers, zetmeel, oplosbare koolhydraten                                                        |

# Natuurlijke dieet

- Hoge diversiteit plantensoorten
- Voorkeur voor jonge bladeren
- Geen fruit en groenten

## Nutritionele samenstelling van het natuurlijke dieet

| Nutritional profile | Hart et al. 1989 |
|---------------------|------------------|
| Intake (kg)         | 23,5             |
| DM (kg)             | 4,1 (17,4%)      |
| NDF (%DM)           | 44,6             |
| ADF (%DM)           | 34,8             |
| CP (%DM)            | 15,3-16,4        |

Kg = Kilogram  
DM = Dry Matter

ADF = Acid Detergent Fibre  
CP = Crude Protein

NDF = Neutral Detergent Fibre

Feeding guideline for okapis (Crissey et al., 2001)

# Europese okapi voedingsrichtlijn 2001

- Fruit & groenten en browse → 0-25%
- Lucerne hooi → = > 50%
- Concentraten → = > 25%
- Inname Dry Matter als % lichaamsgewicht (Body Mass, BM) →  
1,8% DM inname / BW (2-2,4% DM aanbod / BM)

## Aanbevolen nutritionele samenstelling

| Nutritional profile | Concentration range |
|---------------------|---------------------|
| Proteïen (%DM)      | 17-20               |
| NDF (%DM)           | 20-35               |
| ADF (%DM)           | 13-18               |

NDF = Neutral Detergent Fibre

ADF = Acid Detergent Fibre

DM = Dry Matter



# Huidige Europese dierentuin diëten

- Enquête naar Europese dierentuinen met okapis in de collectie

| Profile                 | Range<br>(offered/okapi/day) |
|-------------------------|------------------------------|
| Fruit&Vegetables(kg)    | 0,55 – 6,3                   |
| Browse (kg)             | 0 – 3,1                      |
| Lucerne hay (kg)        | 2 – 8,5                      |
| Concentrates (kg)       | 0,8 – 4,1                    |
| Total amount fed (kg)   | 4 – 17                       |
| DM %                    | 46,9 – 78,4                  |
| Energy (total kcal DM ) | 6202 - 24310                 |
| CP (% DM)               | 13,7 – 18,3                  |
| NDF (% DM)              | 18,4 – 41,8                  |
| ADF (% DM)              | 12,2 – 27                    |
| NFE (% DM)              | 26,8 – 56,9                  |

Kg = Kilogram

CP = Crude Protein

NFE = Nitrogen Free Extract

DM = Dry Matter

NDF = Neutral Detergent Fibre

Kcal = Kilocalories

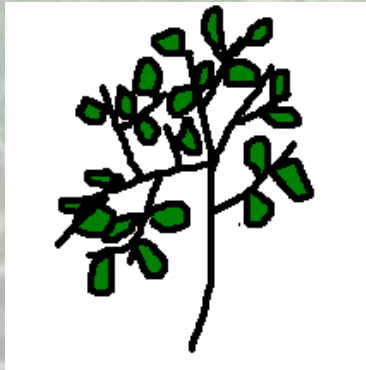
ADF = Acid Detergent Fibre

# Huidige Europese dierentuin diëten

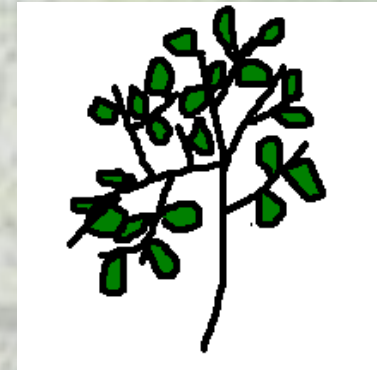
## Aangeboden browse soorten

| Browse soorten                  | Aantal dierentuinen |
|---------------------------------|---------------------|
| Acacia ( <i>Robinia</i> sp.)    | 2                   |
| Berk ( <i>Betula</i> sp.)       | 4                   |
| Es ( <i>Fraxinus</i> sp.)       | 1                   |
| Esdoorn ( <i>Acer</i> sp.)      | 2                   |
| <b>Eik (<i>Quercus</i> sp.)</b> | <b><u>6</u></b>     |
| Framboos ( <i>Rubus</i> sp.)    | 1                   |
| Hazelaar ( <i>Corylus</i> sp.)  | 2                   |
| Linde ( <i>Tilia</i> sp.)       | 1                   |
| Populier ( <i>Salix</i> sp.)    | 3                   |
| <b>Wilg (<i>Salix</i> sp.)</b>  | <b><u>6</u></b>     |

# Secundaire plantcomponenten van wilg



*(Salix sp.)*



**Salicylzuur**

**Tanninen**



# Salicylzuur

## Eigenschappen van salicylzuur

- Salicylachtige componenten verwerkt in aspirine → Mens = > 150 mg/kg lichaamsgewicht
- Drempelwaarde toxiciteit salicylzuur voor okapis onbekend
- Concentratie salicylzuur in wilgen soorten bekend voor een klein aantal soorten  
→ 0,12 – 7,5 % in bladeren (DM)

# Salicylzuur

## Mogelijke negatieve effecten van salicylzuur voor okapis

- Verminderde smakelijkheid
- Verminderde opname van browse
- Verminderde verteerbaarheid
- Afnemende groei
- Mogelijke toxiciteit

# Tanninen

## Eigenschappen van tanninen

| <b>Condensed (bindende) tanninen</b>                                                                                                                              | <b>Hydrolysable (oplosbare) tanninen</b>                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Non-toxisch voor herkauwers</li><li>• Mogelijkheid tot het vormen van verbindingen met meerdere typen moleculen</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Toxisch voor herkauwers</li><li>• Beïnvloedt de vertering niet</li><li>• Hydrolyse van HT's produceert metabolieten met negatieve effecten</li></ul> |



# Tanninen

## Mogelijke negatieve effecten van tanninen voor okapis

**Wanneer hoeveelheid tanninen in DM van opgenomen voedsel > 5%:**

- Verminderde smakelijkheid
- Verminderde opname van browse
- Verminderde verteerdbaarheid
- Afnemende groei
- Geassocieerd met irritatie en beschadiging van verteringsstelsel

**Wanneer hoeveelheid tanninen in DM van opgenomen voedsel > 9%:**

**Dodelijk**

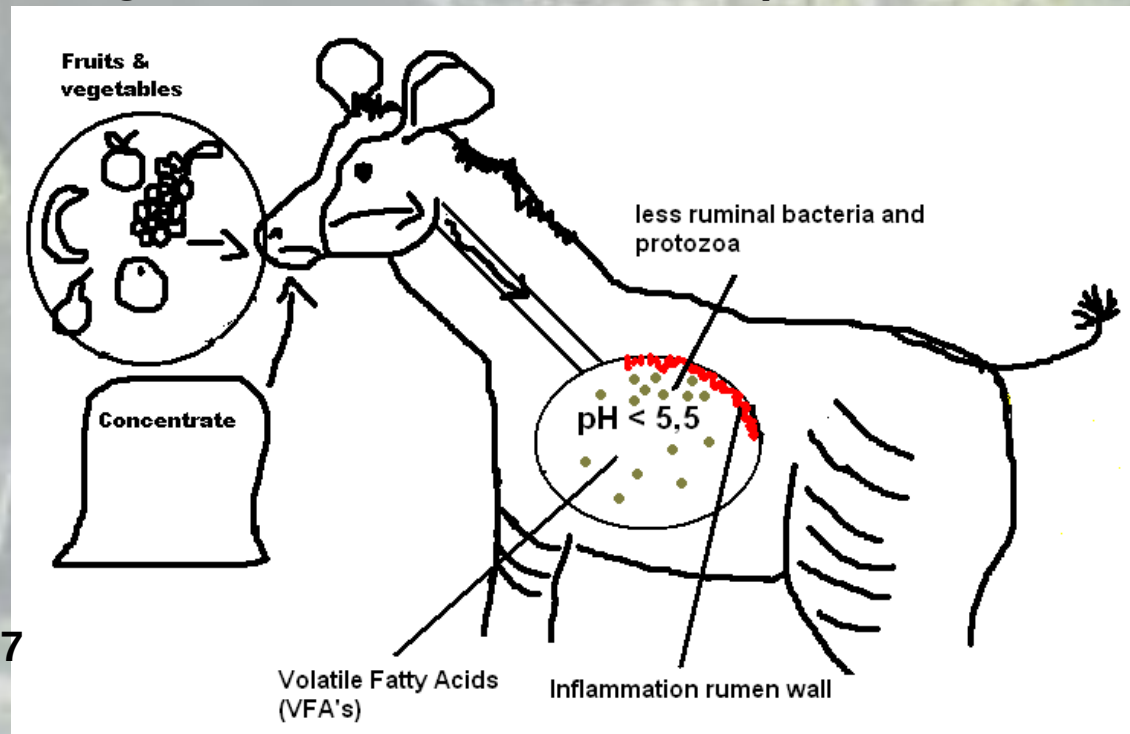
# Gezondheidsproblemen

- Niet veel bekend over natuurlijke dieet → nutritionele compositie?
- Nutritionele behoefte onbekend → gezondheidsproblemen
- 5 veel voorkomende gezondheidsproblemen bij (Europese) okapis in gevangenschap:
  - *Pens verzuring*
  - *Laminitis*
  - *Nier beschadigingen*
  - *Glucosuria*
  - *Obstructies van het verteringsstelsel*

# Gezondheidsproblemen

## Pensverzuring

- Makkelijk verteerbare koolhydraten (b.v. suikers in fruit & groenten en concentraten) → omzetting in vluchtige vetzuren (VFA's)
- pH maag < 5,5 → afname maag flora
- Ontsteking maagwand (verergerd door zuren en tanninen)
- Verminderde opname

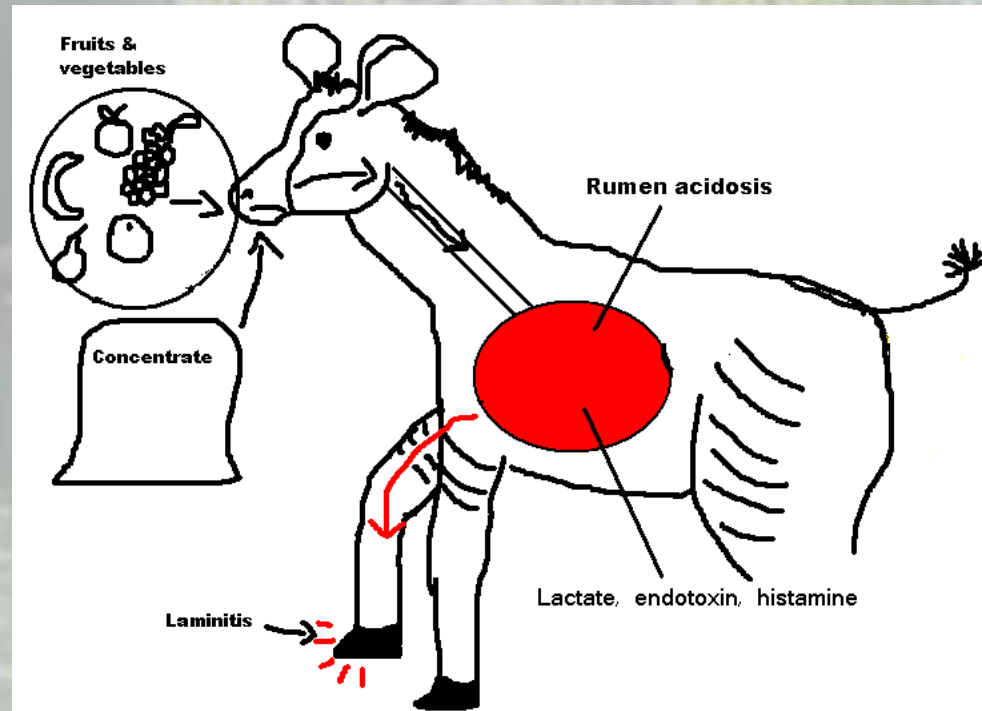




# Gezondheidsproblemen

## Laminitis

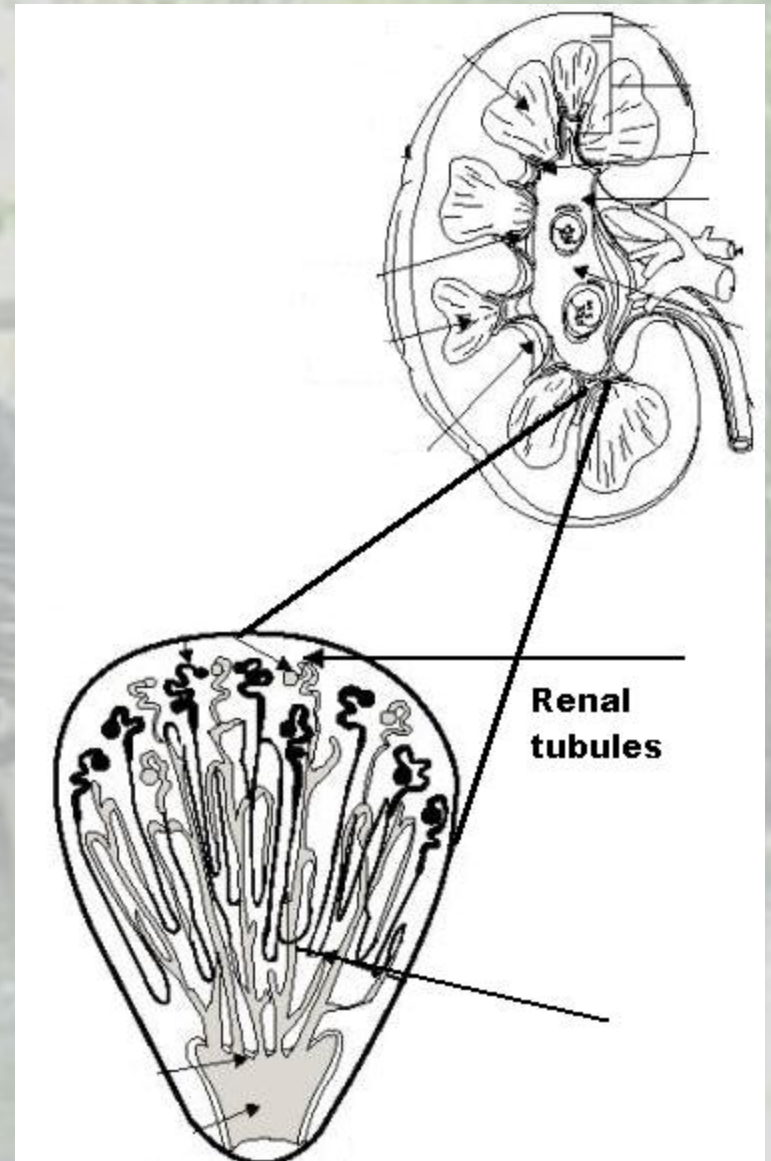
- Pensverzuring
- Productie van lactaat, endotoxine en bloed plasma histamine
- Opname door de beschadigde maagwand
- Beschadiging van bloedvaten in hoef



# Gezondheidsproblemen

## Nierbeschadigingen

- Beschadiging van nier buisjes  
+ interstitiale fibrose
- Mogelijke overeenkomsten met  
analgesic nephropathy bij de mens  
(b.v. aspirine)
- Aspirine en wilg (browse soort)  
bevatten beiden salicylzuur



# Gezondheidsproblemen

## Glucosuria

**Pensverzuring**

**Vermindering van maag flora**

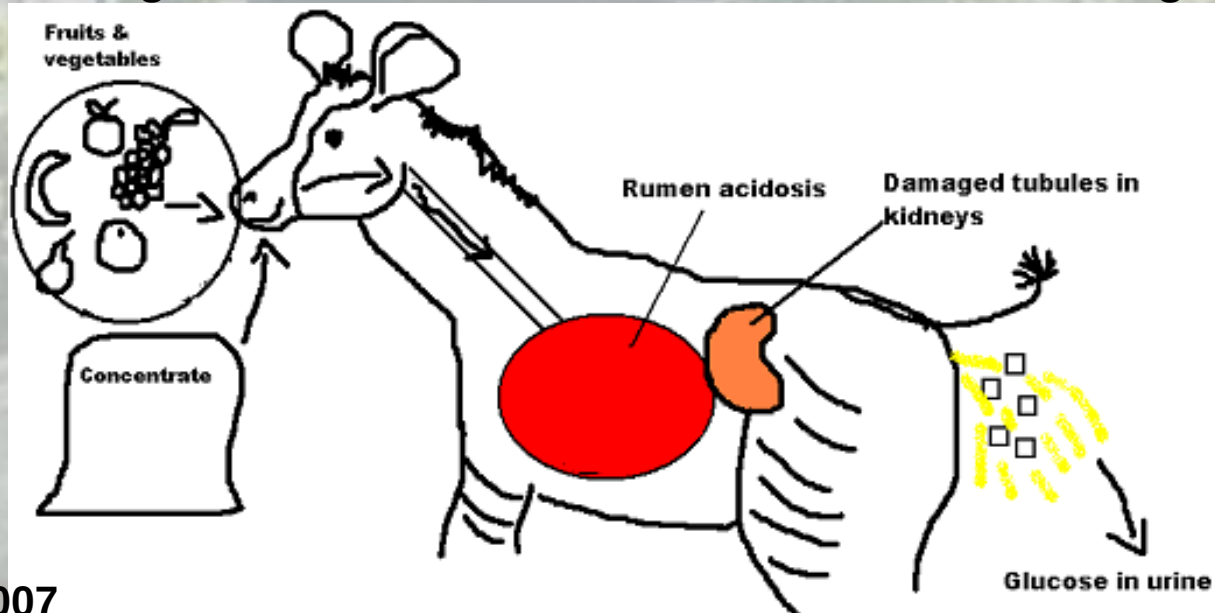
**Bloed glucose waarde hoog**

**Glucose-afscheiding in urine**

**Beschadiging renale buisjes**

**Bloed glucose waarde normaal**

**Glucose abnormaal afgescheiden**

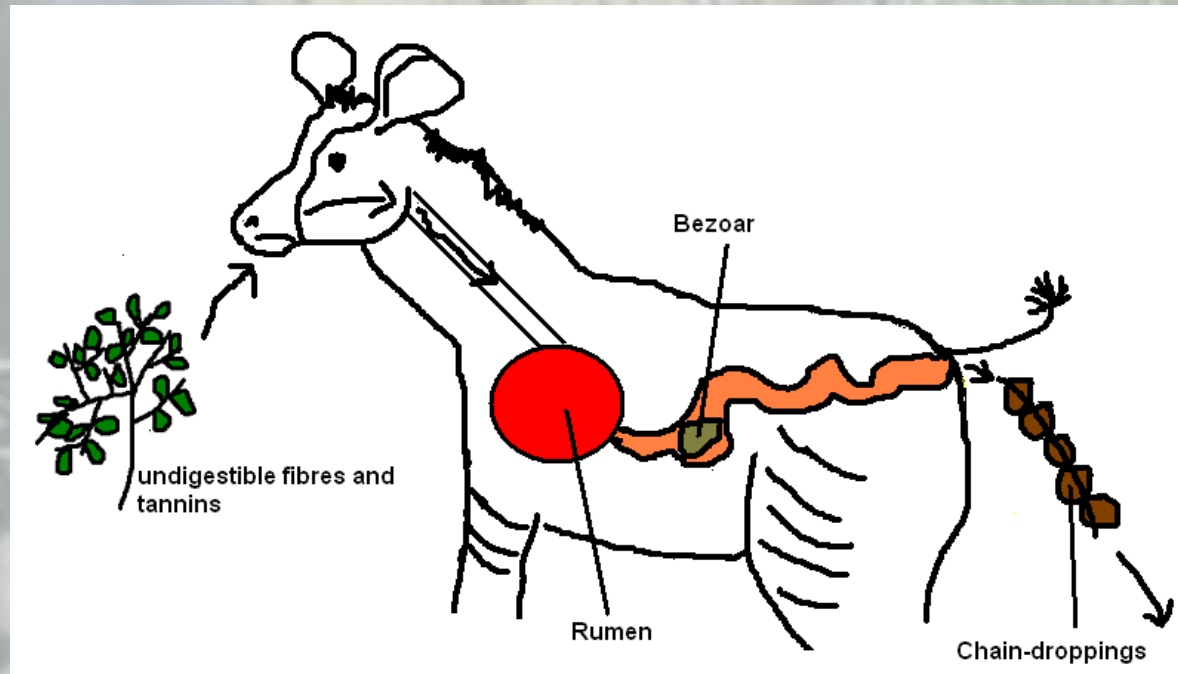




# Gezondheidsproblemen

## Obstructies van het verteringsstelsel

- Plotselinge verandering in kwantiteit / kwaliteit van het dieet
- Zachte jonge blaadjes in de natuur → Droge blaadjes en droge, stugge twijgen in gevangenschap
- Afwijkende feaces  
b.v. kettingpoep
- Bezoars (onverteerbare voedselballen)



© Dafna Azulai, 2007

# Gezondheidsproblemen

Voorkomende gezondheidsproblemen bij okapis in gevangenschap  
gerelateerd aan voeding

| Gezondheidsproblemen                                                                                     | Gevonden nutritionele oorzaak                                          | Advies in literatuur                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Pensverzuring</li><li>- Laminitis</li><li>- Glucosuria</li></ul> | Makkelijk verteerbare koolhydraten<br>(fruit&groenten en concentraten) | <ul style="list-style-type: none"><li>- Geen fruit en groenten</li><li>- Vervang deel van concentraten door bietenpulp</li></ul> |
| Nier-beschadigingen                                                                                      | Secundaire plantcomponenten<br>(Salicylzuur/tanninen)                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vervang (deel van) wilg met andere browse soorten</li></ul>                              |
| Obstructies van het verteringsstelsel                                                                    | Structuur van browse soorten en verandering van dieet                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Geen plotseling dieetverandering</li></ul>                                               |

# Discussie

**Vergelijking ingrediënten natuurlijke dieet, voedingsrichtlijn 2001 en huidige dierentuin dieet**

| <b>Ingredient profile</b>      | <b>Natural diet</b> | <b>Nutrition guideline 2001</b> | <b>Current captive diet (2006)</b> |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| <b>Fruits &amp; Vegetables</b> | <b>0</b>            | <b>0 – 25%</b>                  | <b>5 – 48%</b>                     |
| <b>Browse</b>                  | <b>100%</b>         |                                 | <b>0 – 33%</b>                     |
| <b>Lucerne hay</b>             | <b>0</b>            | <b>= &gt; 50%</b>               | <b>22 – 77%</b>                    |
| <b>Concentrates</b>            | <b>0</b>            | <b>= &gt; 25%</b>               | <b>7 – 35%</b>                     |



# Discussie

## Vergelijking nutriënten natuurlijke dieet, voedingsrichtlijn 2001 en huidige dierentuin dieet

| Nutritional profile     | Natural diet (intake) | Nutrition guideline 2001 (offered basis) | Current captive diet (offered) |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| DM %                    | 17,5                  | -                                        | 46,9 – 78,4                    |
| Energy (total kcal DM ) | 6615 - 6773           | 8786 (m) - 9753 (f)                      | 6202 - 24310                   |
| CP (% DM)               | 15,3-16,4             | 17 - 20                                  | 13,7 – 18,3                    |
| NDF (% DM)              | 44,6                  | 20 - 35                                  | 18,4 – 41,8                    |
| ADF (% DM)              | 34,8                  | 13 – 18                                  | 12,2 – 26,1                    |
| NFE (% DM)              | 30,8                  | 41,3                                     | 26,8 – 56,9                    |

DM = Dry Matter

CP = Crude Protein

NDF = Neutral Detergent Fibre

ADF = Acid Detergent Fibre

NFE = Nitrogen Free Extract

m = male      f= female

# Discussie

**Relatie gemiddelde leeftijd, geslacht, fruit & groenten en concentraten met  
hoef problemen (b.v. laminitis)**

| <b>Zoos</b>                                                              | <b>Average age</b>                                                                     | <b>Sex</b>                                                                                            | <b>Average fruits &amp;<br/>vegetables<br/>offered/okapi/<br/>day as fed<br/>(in gr.)</b> | <b>Average<br/>concentrates<br/>offered/okapi/<br/>day as fed<br/>(in gr.)</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>7 zoos</u></b><br>(12 okapis<br>with hp,<br>20 okapis with<br>nhp) | <b>12 okapis<br/>with hp:</b><br>11 y, 6m<br><b>20 okapis<br/>with nhp:</b><br>6 y, 6m | <b>okapis with hp:</b><br>8 Females,<br>4 Males<br><b>okapis with nhp:</b><br>10 Females,<br>10 Males | <b>2850 grams</b><br>(offered/okapi in<br>zoos with hp)                                   | <b>2188 grams</b><br>(offered/okapi in<br>zoos with hp)                        |
| <b><u>5 zoos</u></b><br>(0 okapis with<br>hp,<br>10 okapis with<br>nhp)  | <b>10 okapis<br/>with nhp:</b><br>7y, 5m                                               | <b>okapis with nhp:</b><br>3 Females,<br>7 Males                                                      | <b>1964 grams</b><br>(offered/okapi in<br>zoos with nhp)                                  | <b>1720 grams</b><br>(offered/okapi in<br>zoos with nhp)                       |

**hp = hoof problems    nhp = no hoof problems**

**y = years**

**m = months**

# Discussie

## Vergelijking nutritionele waarden van bietenpulp, fruit & groenten en concentraten

| <b>Nutritional profile</b> | <b>USBP</b> | <b>Fruits &amp; Vegetables</b> | <b>Concentrates</b> |
|----------------------------|-------------|--------------------------------|---------------------|
| <b>DM:</b>                 | 87,8%       | 11,5%                          | 82,6%               |
| <b>CP:</b>                 | 10,3%       | 17,3%                          | 15,6%               |
| <b>NDF:</b>                | 58%         | 17,9%                          | 22,5%               |
| <b>ADF:</b>                | 24%         | 12,1%                          | 13,3%               |
| <b>NFE:</b>                | 25,1%       | 57,9%                          | 53,5%               |

All percentages are given on a DM basis

USBP = Unmolassed sugar beet pulp

DM = Dry matter

CP = Crude Protein

NDF = Neutral detergent fibre

ADF = Acid detergent fibre

NFE = Nitrogen free extract

(Hyslop and Cuddeford, 1999; Jansen and Nijboer, 2003; Schmidt et al., 2005)



# Advies

| Nutrient profile         | Range                           |
|--------------------------|---------------------------------|
| Energy intake (kcal/day) | 7268 - 9689(f)/ 6666 - 8886 (m) |
| CP % DM                  | 18,5                            |
| NDF % DM                 | 30-45                           |
| ADF % DM                 | 20-35                           |
| NFE % DM                 | 25-35                           |

Kcal = kilocalories

NDF = Neutral Detergent Fibre

m = male

CP = Crude protein

ADF = Acid Detergent Fibre

f = female

DM = Dry Matter

NFE = Nitrogen free extract

| Ingredient profile    | Advice Antwerp                                          | Our advice                                              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Fruits and vegetables | 0%                                                      | 0%                                                      |
| Browse                | = > 15%                                                 | = > 14,4%                                               |
| Lucerne hay           | = > 50%                                                 | = > 54%                                                 |
| Concentrates          | = < 30% (10-12% concentrates & 18% unmolassed beetpulp) | = < 32% (11-13% concentrates & 19% unmolassed beetpulp) |

**Vragen?**





# Calculations advice

## Energy

The BMR (Basal Metabolic Rate) is calculated by using the Kleiber rule;  $293 \text{ KJ} * W (\text{weight})^{0,75} = \text{MJ} * 239 = \text{kcal}$ . The maintenance requirement is calculated by  $1,5 - 2 * \text{BMR} = \text{MJ} * 239 = \text{kcal}$ .

## Browse

- $268,5 * 0,02 = \mathbf{5,37 \text{ kg (5370 grams) DM}}$  as offered per day per okapi
- Minimum requirement NDF on DM basis: 30%  $\rightarrow 5370 * 0,30 = \mathbf{1611 \text{ grams NDF/day/okapi}}$
- Requirement CP on DM basis: 18,5%  $\rightarrow 5370 * 0,185 = \mathbf{994 \text{ grams CP/day/okapi}}$
- Offered browse in zoos should increase with 10%  $\rightarrow 1,67 * 1,1 = \mathbf{1,84 \text{ kg.(1840 grams) fresh browse}}$   
 $= 0,773 \text{ kg DM}$
- $100 * (0,773 / 5,37) = \mathbf{14,4\% \text{ browse in the DM diet should be offered}}$
- The average NDF% in fresh browse is: 19,2% (Jansen and Nijboer, 2003)  
 $1840 * 0,192 = 353 \text{ grams NDF in the offered fresh browse}$
- $1611 - 353 = 1258 \text{ grams NDF}$  is not yet covered by the amount of browse offered per day per okapi.

## Lucerne hay

- 370 g NDF/kg fresh Lucerne hay
- $1258 / 370 = \mathbf{3,4 \text{ kg fresh Lucerne hay}}$  should be offered per day per okapi in order to meet the okapis' NDF requirement.
- DM% of Lucerne hay is: 85%
- $3,4 * 0,85 = 2,89 \text{ kg DM Lucerne hay}$
- $2,89 / 5,37 = \mathbf{53,8\% \text{ Lucerne hay in the DM diet}}$



# Calculations advice

## CP

- The average CP% in fresh browse is: 10,5% (Jansen and Nijboer, 2003)
- 1,84 kg (see above) fresh browse \* 0,105 = 193 grams CP in the offered fresh browse
- CP requirement is: 18,5% →  $0,185 * 5370 = 994$  grams per day per okapi
- $994 - 193 = 801$  grams CP left
- 159 grams CP / kg fresh Lucerne hay.
- 3,4 kg (see above) Lucerne hay \* 159 = **540,6 grams CP in the total offered fresh Lucerne hay**
- $801 - 540,6 = 260,4$  grams CP left that can not be covered by the amounts of browse and Lucerne hay offered.
- 130,4 grams CP / kg concentrates (questionnaire 2006)
- $260,4 / 130,4 = 2$  **kg fresh concentrates** should be offered in order to meet the CP requirement (18,5% → 994 gr.) of the okapi.
- The average DM% of the concentrates is: 86%
- $2 \text{ kg} * 0,86 = 1,72$  kg DM concentrates
- $1,72 / 5,37 = 32\%$  **concentrates in the DM diet** of the okapi in order to meet their CP requirement.

## NFE

- NFE in concentrates = 53,5% →  $0,535 * 2 \text{ kg}$  (see above) = 1070 grams NFE
- NFE in Lucerne hay = 23,8% →  $0,238 * 3,4 \text{ kg}$  (see above) = 809 grams NFE
- NFE in Browse = 9,4% →  $0,094 * 1,84 \text{ kg}$  (see above) = 173 grams NFE
- $1070 + 809 + 173 = 2052$  grams NFE in new recommended 5,37 kg DM diet / okapi / day.
- $(2052/5370)*100 = 38,2\%$  **NFE in new recommended diet.**
- **NFE in natural diet = 30,8% on a DM basis.**
- Therefore, the range for the new advice will be: **30-40 % NFE on a DM basis.**

# Body Condition Score

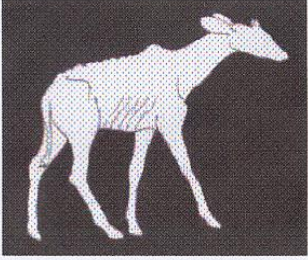
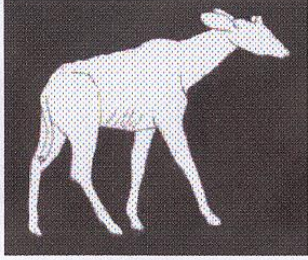
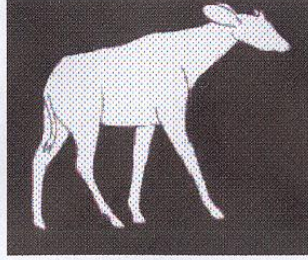
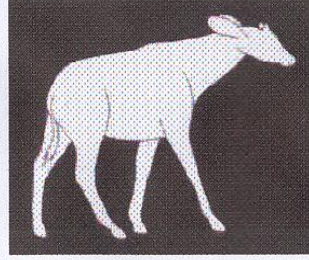
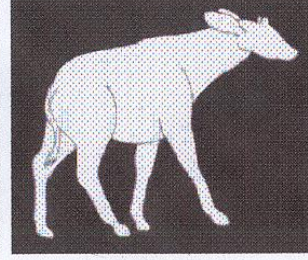
Comparing BCS with age, weight, hoof problems and offered energy/okapi/day resulting from questionnaire 2006

| BCS                                           | 2                      | 3                       | 4                      |
|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Nr. of okapis                                 | 3                      | 34                      | 5                      |
| Average age<br>(years, months)                | 11y, 7m                | 7y, 3m                  | 11y, 6m                |
| Average weight<br>(kg)                        | 274,7 kg<br>(3 okapis) | 245,9 kg<br>(26 okapis) | 260,2 kg<br>(5 okapis) |
| Okapis with hoof<br>problems                  | 1<br>(33%)             | 9<br>(26,5%)            | 2<br>(40%)             |
| Average offered<br>energy/okapi/day<br>(kcal) | 10728                  | 14828                   | 14369                  |



# Body Condition Score okapis

Developed by Disney's Animal Kingdom - 2005

| Score             | 1: Emaciated                                                                                                               | 2: Thin                                                                                                                                                                                       | 3: Good                                                                                             | 4: Fat                                                                                                                       | 5: Obese                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Outline Depiction |                                           |                                                                                                              |                   |                                           |                                      |
| Neck & Shoulders  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Emaciated</li> <li>Bone structure is easily identifiable</li> <li>No fat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ventral portion of neck is thicker than dorsal portion</li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Neck is thick</li> <li>Blends into shoulder</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat deposits are present</li> <li>Fat wrinkles are present at bend of neck</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat is evident along neck</li> <li>Bulging fat</li> <li>Neck is thick</li> </ul> |
| Withers           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Emaciated</li> <li>Bone structure is easily identifiable</li> <li>No fat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Withers are less emphasized, but still identifiable</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Withers appears flatter</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat deposits are present</li> </ul>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat deposits make withers unidentifiable</li> <li>Withers are flat</li> </ul>    |
| Loin & Back       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Emaciated</li> <li>Spinous processes are easily identifiable</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Spinous processes are not individually identifiable, but the spine is still prominent</li> <li>Transverse processes are faintly discernible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Back is flat</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat deposits are present and back appears flat</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wide Back</li> <li>Patchy fat</li> </ul>                                         |
| Tailhead & Hips   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pelvic bones are very prominent</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pelvic bones at point of hip are rounded, but still evident</li> <li>Pelvic bones at rump may be slightly discernible</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat is around tailhead</li> <li>Hips are flat</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hips are rounded</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hips/thighs are very round</li> </ul>                                            |
| Ribs              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Emaciated</li> <li>Ribs appear wide and depressed</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ribs are discernible, but fat is evident by touch</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ribs are not visible, easily discernible by touch</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat deposits over ribs are wide and unevenly spaced</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fat deposits may be present, easily evident</li> </ul>                           |



# Voer analyse

Voer analyse van 2 dierentuinen, alle percentages zijn gegeven op een DM basis

| Sample           | DM%          | CP%            | NDF%           | ADF%           |
|------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| Lucerne hay      | 87,2<br>(85) | 23,5<br>(15,9) | 44,7<br>(37)   | 24,9<br>(24)   |
| Dairy 16 pellets | 88,2<br>(90) | 18,8<br>(19)   | 45,5<br>(32,2) | 16,9<br>(17,2) |
| Oats & Bran      | 88<br>(93,5) | 16,8<br>(18,5) | 46,3           | 18,1           |
| Linseed cake     | 87,3<br>(91) | 33,8<br>(23,6) | 46,4           | 24,6           |
| Horse pellets    | 88,7<br>(88) | 18,5<br>(16,7) | 46,1<br>(23,3) | 18,6<br>(10,6) |
| Lucerne hay      | 86,5<br>(85) | 15,5<br>(15,9) | 59,3<br>(37)   | 45,5<br>(24)   |

Values between (..) are derived from Zootriton V2.6 for comparison

# Extra notities





# Extra notities

