



Het konijn, gehouden als huisdier
en de Nederlandse markt van
konijnenvoeders

Jorinde Logtenberg

“Voldoen de momenteel in Nederland verkrijgbare konijnenvoeders aan de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte van het konijn, gehouden als huisdier?”

Foto voorpagina: (SQUAMISH)

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Student:
Opleiding:
Major:
Plaats en datum:
Afstudeerdocent:

Jorinde Logtenberg
Diermanagement
Dier- en Veehouderij B
Vaassen, 14-01-2019
Marco Halff

Voorwoord

U leest een rapport dat is geschreven in het kader van mijn afstudeerwerkstuk. Na mijn minor aan de Wageningen Universiteit bij de leerstoelgroep Animal Nutrition, vindt mijn afstudeerstage plaats bij ECOstyle B.V. bij de afdeling Animalcare.

Ik heb met heel veel plezier gewerkt aan mijn scriptie en veel geleerd van het proces. Vooral het vooronderzoek heeft mij geleerd hoe intensief te schrijven van een onderzoeksverslag is. Ik wil dan ook Marco Halff bedanken voor de goede begeleiding en de tips op momenten dat ik vastliep. Ook mijn coach, Loes Spit heeft hier een grote bijdrage aan geleverd.

Vanuit ECOstyle heb ik begeleiding gehad van Ton Boerma (proces) en Yvonne van Hierden (inhoudelijk). ECOstyle wil ik hartelijk bedanken voor de mogelijkheid om met mijn scriptie te kunnen bijdragen aan productontwikkeling, het heeft mijn ambities voor mijn toekomstige baan bevestigd en mij gemotiveerd om verder te kijken dan honden- en kattenvoeding.

Inhoudsopgave	
Samenvatting.....	5
Inleiding	6
Materiaal en methode.....	10
Resultaten.....	13
Wat is de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte voor huiskonijnen?	13
Voldoen de huidige Nederlandse konijnenvoeders aan deze behoefte?	20
Discussie	23
Conclusies en aanbevelingen	25
Bronnen	27

Samenvatting

Pet rabbits are becoming increasingly popular in Dutch households but welfare issues are still a problem. Welfare issues in pet rabbits include obesity, digestive problems, boredom and loneliness. On one hand there is a shortage in consumer information and on the other hand pet food producers do not know enough about the nutritional and mental needs of a rabbit held in captivity. This research shows that existing rabbit feeds do not entirely fit nutritional needs of pet rabbits. The physiology of a rabbit is built to efficiently form energy from diets poor in nutrients. Current pet foods include insufficient fibre and a surplus of carbohydrates, certainly when the owner overfeeds the pet. Furthermore on-pack information does not say enough about application of the product to pet health. Current products are not designed to enhance natural feeding behaviour. Bad living conditions, a lack of enrichment and a feed that does not correspond with natural rations are responsible for bad pet rabbit health. Fifty-five petfoods, suitable for healthy, adult rabbits were inventoried based upon package information. Only four products are indicated as complementary and none of the products stays under the recommended maximal limit of 20% carbohydrates, all products contain more than double the recommended amount. Also the need for variation, natural feeding behaviour and prolonged feeding time is mostly neglected. Pet food producers should adjust nutritional compositions and improve on-pack information

Het houden van konijnen in Nederlandse huishoudens wordt populairder maar welzijnsproblematiek speelt nog altijd een rol. Welzijnsproblemen omvatten obesitas, verteringsproblemen, verveling en eenzaamheid. Er bestaat zowel een gebrek aan kennis bij de consument als bij de producenten van konijnenvoeders voor huisdieren. Uit dit onderzoek blijkt dat het aanbod konijnenvoeders onvoldoende aansluit op de nutritionele behoeften van een konijn. De fysiologie van een konijn is erop gebouwd om voedingsarme planten efficiënt om te zetten naar energie. Huidige konijnenvoeders bevatten onvoldoende ruwe celstof en een overmaat aan zetmeel welke beiden obesitas bevorderen, zeker wanneer de eigenaar overvoert. Daarnaast geeft de verpakking nauwelijks informatie over de toepassing van de voeding en de gezondheid van het dier. Huidige producten zijn niet ontworpen om het natuurlijk eetgedrag van het konijn te bevorderen. Slechte leefomstandigheden, weinig verrijking en een voeding die niet natuurgetrouw is zorgen samen voor een slechte gezondheid van Nederlandse huiskonijnen. Vijfenvijftig konijnenvoeders, bedoeld voor gezonde, volwassen konijnen zijn vergeleken op basis van verpakkingsinformatie. Hiervan worden maar 4 producten aangeduid als aanvullend en geen van de producten blijft onder de aanbevolen maximale limiet van 20% zetmeel, ruim de dubbele hoeveelheid wordt in alle producten teruggevonden. Ook in de behoefte aan variatie, foeragegedrag en verlengde voertijd wordt maar minimaal voorzien. Diervoederproducenten doen er goed aan om samenstellingen aan te passen en verpakkingsinformatie te verbeteren.

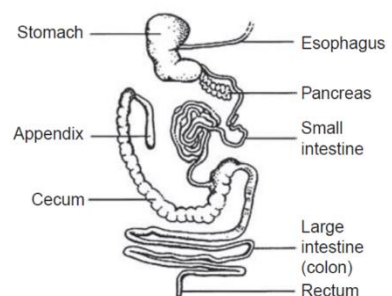
“Voldoen de momenteel in Nederland verkrijgbare konijnenvoeders aan de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte van het konijn, gehouden als huisdier?”

Inleiding

Konijnen werden al door de Romeinen gehouden in gevangenschap voor hun vlees en pels. Door het formaat van deze dieren werd het transport en de huisvesting van grote aantallen vergemakkelijkt. Ook plantten konijnen zich snel voort, wat een voordeel was. Vanaf de 6^e eeuw werd het konijn gedomesticeerd en in de 17e eeuw vond rassenveredeling plaats. In Nederland begon het gericht fokken met konijnen halverwege de 19^e eeuw. Sindsdien worden konijnen in Nederland gehouden als showdier en zijn de hedendaagse rassen ontstaan. Tegenwoordig worden konijnen zowel als productiedier en als huisdier gehouden (Naff & Craig, 2012). Domesticatie van het konijn bleek succesvol, mede door een verbeterde verdeling van het energiebudget (konijnen hoefden niet langer te foerageren), medische zorg en het konijn werd in dit geval niet langer bejaagd (Roelofs, z.d.).

Konijnen die als huisdier gehouden worden zijn afstammelingen van het wilde konijn (*Oryctolagus cuniculus*). Het wilde konijn heeft een ander voedingspatroon dan het huisdier nu. Een wild konijn eet het liefst in schemer, tijdens zonsopgang en zonsondergang. Dit doen ze om gevaar zoveel mogelijk te vermijden. In daglicht zouden ze gezien kunnen worden door roofdieren. Konijnen zijn actief tijdens schemer en een gedeelte van de nacht en rusten tijdens de dag. Door onderzoek weet men dat wanneer een konijn de vrije keuze heeft bij het kiezen van voedingsmiddelen, het zal het zoeken naar de zachte, kwetsbare delen van een plant. Vooral delen met een grote nutriëntendichtheid en weinig celwanden zijn onderdeel van deze keuze (Irlbeck, 2001). Een hoge nutriëntendichtheid wil zeggen, hoog in eiwit of koolhydraten. Energie is over het algemeen schaars in een natuurlijke omgeving, daarom heeft een konijn een voorkeur voor voeding met een hoge nutriëntendichtheid, konijnen worden ook wel concentraat selecteerders genoemd (Gidenne, Lebas, & Fortun-Lamothe, 2010). Wanneer planten rijk zijn aan voedingsstoffen, hebben deze planten de voorkeur. Grassen zijn bijvoorbeeld een aantrekkelijke voedingsstof aan het einde van de dag, omdat het gras dan door de zon (fotosynthese) meer suikers bevat. Ook akkers met gecultiveerde graansoorten worden gegeten door wilde konijnen in winter en vroege lente. In de winter, wanneer er weinig voedsel is, zullen konijnen ook knagen aan de bast van fruitbomen zoals die van de appel- en kersenboom (Gidenne, Lebas, & Fortun-Lamothe, 2010). In de natuur zal de voeding van een konijn seizoensgebonden zijn.

Een konijn is van nature een achterdarmverteerder, dat wil zeggen dat konijnen 2 grotere caeca (blinde darmen) hebben en hierin voedsel fermenteren door middel van bacteriën. Konijnen hebben een enkelvoudige maag. Hierin wordt door middel van zuur de eerste stap in vertering gemaakt en de voedselbrij klaargemaakt voor de darm. Vervolgens hebben konijnen een vrij korte dunne darm waarin verteringsenzymen en gal worden uitgescheiden, die eiwitten, vet en zetmeel afbreken. De dikke darm en de caeca zijn in verhouding het grootst. Een konijn heeft een vrij korte doorvoertijd van de voedselbrij, dat is omdat een konijn veel moet eten om tot de nutritionele behoefte te komen. De voedselbrij wordt in het caecum bewerkt door bacteriën, overgebleven nutriënten worden gefermenteerd en hieruit worden caecotrofen gevormd. Deze



Figuur 1: Schematische weergave van spijsverteringsstelsel konijn

caecotrofen worden ook wel blindedarmkeutels genoemd, deze worden als trosjes uitgescheiden en meteen vanuit de darm weer opgegeten door het konijn, ook wel caecotrofie genoemd. De trosjes zijn verpakt in een slijmlaag, deze beschermen de darmbacteriën tegen het maagzuur om zo de darm te bereiken. Het is erg belangrijk dat dit gebeurt omdat zo verdere vertering plaats kan vinden en belangrijke darmbacteriën als proteïnen kunnen worden hergebruikt. In de blindedarm worden ook essentiële B-vitamines gevormd die door middel van caecotrofie door het konijn worden opgenomen (Rees Davies & Rees Davies, 2003).

Konijnen die gehouden worden als productiedier, kregen en krijgen nog altijd een voeding met een hoge voederconversie. Over het algemeen bevatten deze diëten een hoog aandeel koolhydraten en een relatief laag ruwe celstof gehalte. Een hoge voederconversie wil zeggen dat er een optimale balans bestaat tussen aangeboden voeding en verkregen groei. Konijnen zijn het meest efficiënt in het omzetten van voer naar vlees ten opzichte van herkauwend vee (McNitt I. J., Lukefahr, Cheeke, & Patton, 2013). De voeding voor een productiedier heeft het doel het dier in een korte tijd klaar te maken voor de slacht. De voeding richt zich op de gezondheid op de korte termijn, het dier moet groeien en geen ernstige gezondheidsproblemen ontwikkelen. In een voeding voor productiekonijnen wordt een verhoogd gehalte aan eiwit, vet en zetmeel verwerkt om de groei te bevorderen, wanneer vervolgens een verhoogde hoeveelheid ruwe celstof zal worden toegepast dan ontstaan verstoppingsproblemen. Dit is een reden waarom in de productiesector geen natuurlijk rantsoen wordt aangeboden (Maertens, De voedingsbehoeften van konijnen voor de vleesproductie, 1993).

Er zijn geen eenduidige cijfers over het aantal konijnen gehouden in Nederland, wel zijn al jaren toenames te zien in het aantal gehouden huisdieren en dan vooral konijnen in de laatste jaren. De meest recente cijfers uit 2017 van de vereniging voor diervoederfabrikanten geven aan dat er 800.000 konijnen gehouden worden als huisdier. (Nederlandse Voedingsindustrie Gezelschapsdieren, 2017)

Voeders voor konijnen kunnen grofweg worden onderverdeeld in 2 categorieën: muesli en brokken. Muesli is een mengeling van brokken, groenten, zaden en granen. Tegenwoordig bestaat in deze categorie ook een graanvrije variant, hierin zijn geen granen verwerkt maar ruwe plantendelen opgenomen. Brokken zijn er geperst of geëxtrudeerd. Nutritionele aanbevelingen voor vleeskonijnen zijn als volgt; <17,5% ruw eiwit, 3-5% ruw vet en <14% ruwe celstof. Voor zetmeel wordt geen aanbevelingen gedaan, deze zijn vrij mits er een balans is tussen zetmeel en ruwe celstof (Federatie Nederlandse Diervoederketen, 2016). Een gewenste voeding voor huiskonijnen volgens de FEDIAF richtlijnen heeft de volgende samenstelling: 12-17% ruw eiwit, 2.5-5% ruw vet en 14-25% ruwe celstof. Zetmeel heeft een aanbeveling van minder dan 20% (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013) (Hatt & Clauss, 2017). Uit verschillende internationale onderzoeken blijkt dat konijneneigenaren dagelijks gebruik maken van concentraten (voeding bedoeld als compleet rantsoen) (Mayer, Brown, & Mitchell, 2017). Wanneer een huisdier gevoerd wordt met een concentraat dat overeenkomt met een voeding origineel bedoeld voor productiekonijnen, dan zal het dier minimaal 11% ruwe celstof te weinig binnen krijgen via de brokken. Daarnaast ontstaat er snel een overmaat aan zetmeel in combinatie met de beperkte leefruimte (Schepers, Koene, & Beerda, 2009).

In 2009 is er een uitgebreide studie gedaan naar de leefomstandigheden van huiskonijnen in Nederland. Deze studie is gedaan onder 910 respondenten en had een aantal opvallende resultaten, zo gaven de resultaten aan dat ongeveer een derde van de respondenten een konijn alleen huisvest en dat 15% van de konijnen niet dagelijks hooi te eten krijgt. Een onderdeel van deze studie was een gedragsobservatie. Deze liet heel duidelijk zien dat mede door een gebrek aan ruwvoer, er veel minder tijd besteed werd aan foerageren. Deze tijd werd bij huiskonijnen bijvoorbeeld besteed aan stereotypisch of ongewenst gedrag (Schepers, Koene, & Beerda, 2009).

Daarnaast worden ook nog veel konijnen alleen gehouden, waardoor welzijnsproblemen ontstaan (Mayer, Brown, & Mitchell, 2017) (Rooney, et al., 2014). Een konijn is een dier dat in het wild in groepen leeft. Onderzoek heeft aangetoond dat de levensverwachting van een konijn afneemt, onder andere door solitaire huisvesting. Verder zal een konijn dat alleen leeft, veel minder tijd besteden aan sociaal gedrag waardoor de tijd voor stereotypisch of ongewenst gedrag toeneemt. Onduidelijk is nog of de aandacht van de mens, het gebrek aan een soortgenoot kan wegnemen (Mullan & Main, 2006). Een voeding met een verlengde voertijd, bijvoorbeeld hard of vezelig, zou uitkomst kunnen bieden in het voorkomen van verveling omdat het een groter deel van het tijdbudget inneemt (Maertens & Villamide, Feeding systems for intensive production, 1998).

In totaal worden 90% van de huiskonijnen dagelijks gevoerd met geperste brokken of voermixen (pellets, granen, zaden, groenten en fruit) welke te overdadig in zetmeel kunnen zijn en/of te weinig vezels kunnen bevatten (Mullan & Main, 2006). Dit is een van de oorzaken van obesitas bij konijnen, een trend die ook groeiend is binnen de honden- en kattenpopulatie in Nederland. Obesitas wordt veroorzaakt door verschillende factoren. Allereerst wordt er een voeding aangeboden die overdadig is in energie (zetmeel, vet of proteïne) of wordt de voedingsaanbeveling overschreden, daarnaast is de beweging onvoldoende. Deze 2 factoren zorgen er samen voor dat een dier energie gaat omzetten in vet (Meredith A., 2012). In het geval van konijnen worden veel granen gebruikt in de voeding, deze bevatten hoofdzakelijk zetmeel en daardoor glucose. Een konijn eet zoals eerder genoemd graag voeding met een hoge nutriëntendichtheid maar dit is normaal niet in grote mate voor handen. Het konijn functioneert het best bij het omzetten van grove plantendelen met een vezelige structuur (Clauss, 2012). Ook maag-darmproblemen zijn een groeiend probleem door foutieve voeding, dit komt vooral door een gebrek aan vezels zoals hooi. Te weinig vezels zorgen ervoor dat de voedselbrij zich ophoopt in de blindedarm omdat de doorvoertijd afneemt. Bij een overmaat aan eiwit of zetmeel in de voeding vindt fermentatie plaatst. Fermentatie zorgt voor het toenemen van gas in het spijsverteringsstelsel. Een veranderde pH zorgt ervoor dat normale bacteriën in aantal afnemen en dit verhoogt de kans voor de groei van pathogene bacteriën (McWilliams, 2001).

Naast obesitas en maag-darmproblemen bestaan er nog meer gezondheidsproblemen onder de konijnen in Nederland zoals urinewegproblemen en tandproblemen die, wanneer niet op tijd opgemerkt, een zeer ernstige gezondheidsbedreiging vormen, al dan niet met de dood tot gevolg. De tanden van een konijn groeien constant door, ze zijn bestemd voor het eten van ruwe vezels, ongeveer 16 uur per dag. Krijgen ze hier niet de kans voor, dan zullen de tanden doorgroeien en uiteindelijk eten volledig onmogelijk maken (van Caelenberg, et al., 2008). Zowel tandproblemen als urinewegproblemen kunnen ontstaan door een onbalans in calcium en fosfor. Konijnen absorberen calcium anders dan andere diersoorten (Harcourt-Brown, 2001). De meeste diersoorten maken gebruik van actief transport bij de opname van calcium uit het darmlumen terwijl konijnen een passieve opname van calcium hebben. Dat betekent dat konijnen alle calcium opnemen en een overschot uitscheiden via de urine. De urine van konijnen is hierdoor altijd troebel en heeft een zekere mate van bezinking, dat is normaal voor konijnen. Konijnen kunnen blaasgruis ontwikkelen, een samenklontering van kristallen in de blaas. Ook deze aandoening is gevaarlijk omdat deze kristallen de urinebuis kunnen blokkeren waardoor een konijn zijn afvalstoffen niet kwijt kan. Ook kan het konijn zichzelf bevuild wat een risico geeft op Myiasis (Hoefler, 2006). Kristalliseren van calcium kan komen door een fysieke obstructie door een abces, verkleving, of sludge, of veranderingen in calcium- of wateropname. Wateropname kan negatief beïnvloed worden door drinkflessen, omdat konijnen deze niet gewend zijn of omdat de fles niet goed functioneert. Uit onderzoek blijkt dat konijnen een sterke voorkeur hebben voor een open drinkbak, omdat konijnen zo sneller en meer water kunnen drinken. Een hogere waterconsumptie verdunt de urine en geeft zo een lagere concentratie calcium (Tschudin,

Clauss, Codron, & Hatt, 2011). Belangrijke aandachtspunten voor een voeding voor konijnen gehouden als huisdier zijn; voorkomen van obesitas, rekening houden met weinig bewegingsvrijheid, ondersteunen van een gezond maag-darmsysteem en het optimaliseren van de levensverwachting (Hatt & Clauss, 2017).

De consument heeft in een dierenwinkel de keus uit veel verschillende kwaliteitsklassen in en vormen van voeding voor het konijn. Volgens de FEDIAF normen is het verplicht om voerinstructies te vermelden op de verpakking, deze instructies moeten onder andere de aanbeveling bevatten om ruwvoer (hooi) te verstrekken als aanvulling op het hoofdvoer. Een rantsoen van een konijn zou voor ten hoogste 5% mogen bestaan uit een pellet, de overige voeding zou moeten bestaan uit grassen, kruiden, hooi, en een gematigde hoeveelheid groene bladgroenten. Opvallend genoeg vermeldt FEDIAF niet de aanbeveling dat brokken of een muesli aanvullend zijn op hooi of ander ruwvoer als hoofdbestanddeel van het rantsoen. Daarnaast is een voedingsadvies op basis van lichaamsgewicht ook niet vanzelfsprekend op elke verpakking konijnenvoeding. Jean-Michel Hatt en Marcus Claus zeggen in hun case-study dat een natuurgetrouw dieet, eventueel gesupplementeerd met sporenelementen, de beste manier is om een huiskonijn gezond te houden (Hatt & Clauss, 2017). Tegenwoordig zijn er consumenten die het natuurlijk rantsoen van het wilde konijn aan een huiskonijn aanbieden. Dit doet men bijvoorbeeld door een forage-only dieet aan te bieden: een dieet bestaande uit grassen (vers en gedroogd), kruiden, bladeren, takken, groene groenten en een minimale hoeveelheid fruit (Tschudin, Hatt, & Clauss, Umfrage zur Fütterung und Tränke von Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) in der Schweiz 2008/2009, 2011).

Over voeding die aansluit bij de natuurlijke voedingsbehoefte van een konijn is al veel bekend, echter over de praktische toepassing hiervan is nog weinig onderzoek gedaan. Vooral over hoe natuurlijk voeren vorm te geven is nog weinig bekend. Als duidelijk is in welke vorm voeding aan konijnen aangeboden moet worden en welke fysieke en nutritionele eigenschappen dit voer moet hebben, kan het welzijn van konijnen door voeding aanzienlijk verbeterd worden. Een dergelijke voeding kan gezondheidsproblemen behandelen en ook voorkomen (Hatt & Clauss, 2017).

Hierbij past de hoofdvraag:

Past de huidige Nederlandse markt van konijnenvoeders bij de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte van konijnen, gehouden als huisdier?

Voor dit onderzoek gelden de volgende deelvragen: Wat is de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte voor huiskonijnen? Voldoen de huidige Nederlandse konijnenvoeders aan deze behoefte?

Materiaal en methode

Om antwoord te krijgen op de hoofd- en deelvragen werd gebruik gemaakt van bestaande literatuur door middel van de zoekwoorden in tabel 1, het gehele zoekplan is weergegeven in Bijlage 1. De meest recente onderzoeken zijn meer gericht op huiskonijnen en de behoeften van deze dieren. Echter ligt de basis van deze onderzoeken nog altijd bij resultaten gevonden bij konijnen in productie- of laboratorium setting. Aanbevelingen in dit onderzoek werden niet gebaseerd op deze onderzoeken maar de resultaten van deze onderzoeken kunnen wel van waarde zijn voor delen van de resultaten in deze scriptie. Condities waaronder productie- en laboratoriumkonijnen worden gehouden en de eisen die aan hun voeding worden gesteld, zijn niet representatief voor dat van huiskonijnen. Vanwege het gebrek aan wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd bij huiskonijnen resultaten mede gebaseerd op natuurlijke leefomstandigheden en het gedrag van wilde konijnen.

Tabel 1: Zoekwoorden

Vaktermen	Trefwoorden	Auteursnamen
Nutritional diseases	Fat	Harcourt-Brown
Nutritional requirements	Protein	de Blas
Dietary fibre	Starch	Cheeke
Nocturnal/Diurnal	Crude fibre	Clauss
Cicadian rythms	Indigestible/digestible	Hatt
Gastrointestinal fysiologie	Caecum	Meredith
Gastrointestinal diseases	Caecotrofie	Koene
Nutriëntendichtheid	Natural diet	Beerda
Feed conversion ratio	FEDIAF	Wiseman
Weende Analysis	Pet rabbit	
van Soest analysis	Obesity	
Urolithias	Survey	
Urinary sludge	Forage	

Wat is de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte voor huiskonijnen?

De natuurlijke voedingsbehoefte van huiskonijnen is een nog niet nader gedefinieerd begrip. Voor de ontwikkeling van voeding voor huisdieren gelden in Nederland de FEDIAF normen, de richtlijnen die hierin gegeven worden zijn leidend voor de Nederlandse markt. Echter hebben niet alle onderdelen een boven- en ondergrenswaarde en zijn in enkele gevallen de ranges vrij breed. Uitgaande van het natuurlijk rantsoen en leefomstandigheden van een gemiddeld konijn gehouden als huisdier kan een optimale waarde gedefinieerd worden. Het begrip voedingsbehoefte omvat de volgende aspecten:

Nutritionele behoefte, hieronder vallen de behoeften aan eiwit, vet, water, ruwe vezels, ruwe AS en koolhydraten. Volgens de Weende analyse zijn dit alle onderdelen van een voeding (Pellikaan & Kwakkel, 2018). Reeds bekende percentages zijn gebaseerd op onderzoeken bij productiedieren. Bekende percentages zijn niet per definitie de meest geschikte hoeveelheden voor huiskonijnen. Voor de onderdelen ruwe vezels en zetmeel werd een vergelijking gemaakt met het natuurlijk rantsoen van een wild konijn.

Behoeft aan variatie van het dieet, hieronder valt de variërende samenstelling van voeding door de invloed van seizoenen (Martin, Marrero, & Nogales, 2003). Een wild konijn heeft de mogelijkheid om in te spelen op deze veranderingen.

Behoeftte aan het uitoefenen van foeragegedrag, een konijn zal meer natuurlijk gedrag vertonen naar mate de leefomgeving vergroot/verrijkt wordt. Een huiskonijn behoudt de behoefte aan het uitoefenen van natuurlijk gedrag (Magnus, 2005). In welke mate heeft het gebrek hieraan invloed op gezondheid en welzijn.

Behoeftte aan een natuurlijk ritme van voeropname, konijnen zijn crepusculaire dieren; actief tijdens schemering. Hun voedingsmomenten vinden voornamelijk plaats tijdens schemer en donker. Domesticatie en de vorm van voeding hebben invloed op dit ritme. In welke mate heeft het gebrek aan het natuurlijke dagritme effect op huiskonijnen (Magnus, 2005).

Behoeftte aan de uitoefening van caecotrofie, een konijn moet geproduceerde caecotrofen eten. Wanneer caecotrofen worden gevonden in de omgeving van het dier, dan is dit een indicatie voor een probleem in voeding of gezondheid (Irlbeck, 2001).

Waarom deze aspecten natuurlijke behoeften zijn, komt voort uit deels observatie van natuurlijk gedrag, dieet en leefomgeving en deels uit de wens om met voeding gezondheid te beïnvloeden. Van deze voedingsbehoeften zijn nutritionele voedingsbehoefte, en voor een deel behoefte aan foerageren, gebonden aan de voeding. De andere aspecten zijn in grote mate afhankelijk van de eigenaar.

Voldoen de huidige Nederlandse konijnenvoeders aan deze behoefte?

Het doel van deze deelvraag was om een zo duidelijk mogelijk beeld te schetsen over de Nederlandse konijnenvoeders markt. Om deze voeders in beeld te brengen werd een bezoek gebracht aan de volgende winkels; Supermarkt, Welkoop, Jumper, Discus, Pets Place en Dier All-in. Tijdens deze bezoeken werden voeders geselecteerd welke verkocht worden als volledig voer en geschikt zijn voor volwassen konijnen. Voeders werden met elkaar vergeleken op nutritionele analyse (etiket), voedingsvorm (soort voeding; pellet, extrudaat of muesli), mogelijkheid om te foerageren (mix van materialen), voertijd (hardheid, grootte en vorm), variatie van het dieet (afwisseling mogelijk binnen dezelfde (product)lijn) en voedingsadvies per kilogram lichaamsgewicht (voedingstabel op verpakking).

Naast de voeders die aangetroffen werden tijdens het bezoek, werden overige voeders gezocht op internet, via Zooplus, Medpets, Diervoedersdirect en Brekz (informatie aangeleverd door website of fabrikant). Deze onderdelen werden in tabel 2 weergegeven en gescoord. Horizontaal werden alle verschillende merken geplaatst en verticaal de te scoren onderdelen. De scoretabel bestond uit 2 delen, het laatste deel werd als volgt gescoord: mogelijkheid om te foerageren (ja, verschillende materialen/nee, eenzelfde materiaal), voertijd (Hardheid (geperst is hard, muesli is gemiddeld en extrudaten zijn zacht), grootte (< 0,5 cm en > 0,5 cm) en vorm) en variatie van het dieet (++: erg veel (meer dan 15 verschillende materialen), +: veel (tussen 10 en 15, +/-: normaal (tussen 5 en 10 verschillende materialen), -: weinig (1 tot 5 verschillende materialen), --: erg weinig (geen variatie)). De fysieke vorm wordt aangeduid in M (muesli), P (pellet) of E (extrudaat).

Met de resultaten uit deze inventarisatie was het mogelijk om aan te geven hoeveel procent van de konijnenvoeders, geschikt als volledig voer voor volwassen konijnen, voldeed aan de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte voor konijnen gehouden als huisdier. Deze resultaten geven ook weer waaraan nog behoefte is. Omdat de informatie op verpakkingen beperkt is, kunnen alleen de wettelijk verplichte elementen worden vergeleken.

Tabel 2: Vergelijking konijnenvoeders

Merk		Richtlijn/ aanbeveling
Eigenschap		
Fysieke vorm		M/P/E
Droge stof		11,5/11/7,5%
Ruw eiwit		12% - 14%
Ruw vet		2,5% - 5%
Ruwe celstof		> 20%
Eventueel onverteerbaar		12.5%
Ruwe AS		
Calcium		0,50%
Fosfor		0,40%
Ca/P ratio		1:5 - 2:1
Zetmeel		< 20%
KJ/kg		

Resultaten

Wat is de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte voor huiskonijnen?

Wat is de nutritionele behoefte van het huiskonijn?

Voor producenten van konijnenvoeders voor huiskonijnen zijn richtlijnen opgesteld, deze geven duidelijke aanbevelingen over de ranges waarbinnen nutriënten zich moeten bevinden. Binnen de EU gelden de FEDIAF normen voor huiskonijnen (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013). Deze normen zijn ervoor bedoeld om konijnenvoeders te laten voldoen aan de minimale en maximale eisen die aan de voeding worden gesteld. Echter worden er ook richtlijnen genoemd, bijvoorbeeld alleen een minimum of maximum hoeveelheid met een korte verduidelijking. Voor een aantal nutriënten is er zelfs geen limiet aangegeven. Deze onderdelen hebben de afkorting n/d wat not defined betekent. De bestaande richtlijnen zijn niet op alle vlakken volledig en geven geen aanbeveling over hoe de voeding vorm te geven om te voldoen aan de natuurlijke voedingsbehoefte van het huiskonijn. Ook geven de FEDIAF richtlijnen aanbevelingen over essentiële verpakkingsinformatie waaronder; voedingsrichtlijnen, de aanbeveling voor hooi en geschikte groenten en het belang van voerverrijking.

Eiwit: Eiwitten opgebouwd uit aminozuren, aminozuren zijn de bouwstenen van DNA en enzymen. Aminozuren zijn essentieel voor de functionaliteit van cellen en hebben een structurele functie in alle lichaamscellen. Eiwitten bestaan uit essentiële en niet-essentiële aminozuren. Essentiële aminozuren kunnen niet door het konijn gesynthetiseerd worden en moeten via de voeding worden aangeleverd. Een natuurlijk dieet van een wild konijn bestaat voornamelijk uit grassen, het eiwitgehalte van grassen daalt naar mate het gras ouder wordt maar de verhouding tussen aminozuren verandert in dat geval niet. Gras is rijk aan arginine, glutamine en lysine. Voor konijnen zijn de volgende aminozuren essentieel: Arginine, Glycine, Histidine, Isoleucine, Leucine, Lysine, Zwavel-aminozuren: Methionine + cystine, Phenylalanine + Tyrosine, Threonine, Tryptofaan en Valine (Harcourt-Brown, 2001). Voor een konijn bestaat het eiwit vanuit voeding uit 2 delen, enerzijds eiwit dat door middel van voeding wordt opgenomen en anderzijds eiwit dat door blindedarmbacteriën wordt geproduceerd. Uit onderzoek blijkt dat microbiële proteïnen (eiwitten) maar voor een klein deel voorzien in de proteïne behoefte, alhoewel deze gemiddeld 28% proteïne bevatten (McNitt J. I., Lukefahr, Cheeke, & Patton, 2013). Het spijsverteringssysteem van konijnen is erop gebouwd om te kunnen functioneren op eiwitten van een lage kwaliteit. Eiwitten in planten zijn over het algemeen gebonden aan cellulose, dit verlaagt de verteerbaarheid van eiwitten. Voor productiekonijnen is het belangrijk om een voldoende verteerbaarheid te garanderen, voor huiskonijnen is dit veel minder belangrijk. Huiskonijnen hebben behoefte aan een lager eiwitgehalte. Wanneer konijnen een te hoog eiwitgehalte via de voeding binnenkrijgen, heeft dit effect op de samenstelling van de darmbacteriën, door een verhoging van de pH hebben pathogene bacteriën de kans om in aantal toe te nemen. Daarnaast is een te hoog eiwitgehalte in de voeding een van de oorzaken van het laten liggen van caecotrofen (Cheeke, 1994). Een te hoog eiwitgehalte zorgt voor een hoge aanmaak van ammoniak, dit kan schadelijk zijn wanneer de leefomgeving van het konijn onvoldoende geventileerd wordt. Voor huiskonijnen geldt een minimum eiwitgehalte van 12% en een maximum van 16%. Voor huiskonijnen zijn de aminozuren Lysine en Methionine extra belangrijk omdat deze aminozuren het eerst tekorten opleveren bij synthese (Harcourt-Brown, 2001). De FEDIAF richtlijnen geven de volgende aanbevelingen voor eiwit: 12% - < 17% (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013). Uit persoonlijke communicatie blijkt dat een maximum eiwitgehalte van 14% geschikt is voor volwassen konijnen, dit omdat het gemiddelde huiskonijn een dermate lage activiteit heeft dat meer dan 14% eiwit

gezondheidsproblemen kunnen bevorderen. Herstellende, jonge en drachtige/lacterende konijnen hebben behoefte aan maximaal 16% eiwit.

Vet: Het mechanisme van vetvertering door konijnen is identiek aan andere zoogdieren met één maag. Vetten emulgeren onder invloed van gal in de twaalfvingerige darm en worden hier door lipase afgebroken, de opname vindt plaats in de dunne darm. Vetten worden voornamelijk aan konijnenvoeding toegevoegd om het gebruik van zetmeel te kunnen reduceren. Verder heeft vet de functie van smaakversterker en bindt het calcium, wat een overmatige opname hiervan beperkt. De behoefte aan vet voor konijnen is laag en een overmaat aan vet zorgt voor obesitas onder huiskonijnen. De FEDIAF richtlijnen vermelden hierover dat het aandeel vet moet liggen tussen 2,5% en 5% (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013). De meeste diëten hebben een vetgehalte dat ligt tussen 2.4% en 4% (Harcourt-Brown, 2001). Vetten hebben in het algemeen een functie bij de opname van vet-oplosbare vitaminen A, D en E. Het dieet van een wild konijn bevat van nature weinig vetten, essentiële meervoudig onverzadigde vetzuren worden gevonden in vethoudende zaden als zonnebloempitten, sojabonen, koolzaad en saffloer. Konijnen hebben behoefte aan essentiële meervoudig onverzadigde vetzuren als linol- en linoleenzuur. In het algemeen wordt deze behoefte gedekt door het natuurlijk rantsoen van een wild konijn, waarin plantaardige vetzuren aanwezig zijn (Harcourt-Brown, 2001).

Water: Konijnen nemen in een natuurlijke situatie voornamelijk indirect vocht op via vochtrijke voeding, natuurlijke voeding bevat gemiddeld 75 – 90% vocht. Van nature zullen konijnen niet de behoefte voelen om te drinken wanneer vochtinname door voeding voldoende is. Een konijn heeft behoefte aan 50 -100 ml water per kg lichaamsgewicht per dag (Harcourt-Brown, 2001). Uit onderzoek blijkt dat water inname afhankelijk is van het eiwitgehalte en het ruwe vezelgehalte, bij een verhoging van (een van) beide gehalten neemt de waterbehoefte toe. Vezels onttrekken vocht, aan het lichaam, in de darm (Cheeke, 1994). Een ander onderzoek heeft aangetoond dat konijnen een sterke voorkeur hebben voor het drinken uit open waterschaaltjes tegenover drinkflessen. Dit heeft te maken met de snelheid waarmee konijnen graag drinken. Uit dit onderzoek bleek ook dat konijnen agressie vertonen bij het gebruik van waterflessen na lange tijd geen toegang te hebben gehad tot water (Tschudin, Clauss, Codron, & Hatt, 2011). Het aandeel vocht wordt niet standaard vermeldt op een verpakking. Voor de berekening van het gehalte vocht worden vaste getallen gebruikt wanneer onvermeld; 11,5% voor gemengde voeders, 11% voor geperste brokken en 7,5% voor geëxtrudeerde brokken (Ricci, Sartori, Palagiano, & Dalle Zotte, 2010). Bij een combinatie van deze producten wordt 11,5% aangehouden als vochtpercentage.

Ruwe celstof: Ruwe celstof is een belangrijk onderdeel van de voeding voor konijnen. De definitie van ruwe celstof is “dat deel wat niet verteerd kan worden door enzymen in eenmagige individuen en daarom onverteerd de dunne- en dikke darm passeert” (Blood & Studdert, 1999). Voor konijnen en herkauwers is deze definitie niet sluitend omdat zij beide gebruik maken van microbiële vertering. Daarom wordt van de termen verteerbare- (of fermenteerbare) en onverteerbare vezels gesproken. Verteerbare vezels hebben een nutritionele functie en onverteerbare vezels stimuleren de motiliteit van de darm (Harcourt-Brown, 2001).

In het voorste deel van de dikke darm worden vezels gescheiden door een complex mechanisme, peristaltische bewegingen scheiden deeltjes op basis van grootte. Deeltjes groter dan 0.5 mm worden direct uitgescheiden en deeltjes kleiner dan 0,5 mm worden de blindedarm binnen gevoerd middels anti-peristaltische bewegingen om daar verteerd te worden (Irlbeck, 2001). Vezels die de blindedarm binnengaan zijn niet allemaal even goed verteerbaar, vezels hebben verschillende complexe structuren en de verteerbaarheid hangt af van de mate waarin bacteriën toegang hebben tot de structuur. Ter

vergelijking, voor konijnen geldt een verteerbaarheid van vezels van 14%, voor melkvee, schapen, geiten en paarden is dit minimaal 44% (McNitt J. I., Lukefahr, Cheeke, & Patton, 2013). Darmbacteriën produceren vrije vetzuren bij de afbraak van verteerbare vezels. Deze vrije vetzuren worden opgenomen in de dikke darm en hebben een nutritionele functie voor het konijn (Rees Davies & Rees Davies, 2003).

Voor huiskonijnen is een ruwe celstof percentage in de voeding nodig van minimaal 20%, waarvan 12,5% onverteerbaar. Een hoger ruw celstof gehalte bevordert de darmgezondheid, de smakelijkheid van een voeding, de opname van caecotrofen, de inname van water en gaat verveling tegen. FEDIAF geeft hiervoor een richtlijn; 14 – 25% ruwe celstof. Binnen het deel ruwe celstof worden de volgende aanbevelingen gedaan: 30-45 % verteerbaar (pectinen en hemicellulose), 22.5% onverteerbaar (cellulose en lignine). Andere bronnen zijn niet eensgezind over de hoeveelheid ruwe celstof maar hier wordt wel gesproken van een minimum van 18%. Volgens Fraser geeft een aandeel ruwe celstof van meer dan 25% kans op verstoppingen (Fraser, 1991). Een optimaal gehalte van ruwe celstof zal liggen tussen 20 en 25%.

Ruwe AS (Anorganische Stof): Onder anorganische stoffen vallen alle mineralen, sporenelementen en vitamines. In de regel zijn dit stoffen die geen koolstofatomen bevatten. Het gehalte ruwe AS wordt bepaald door incineratie van een sample (verbranden op 500 °C). Anorganische stof is in het geval van bepaling dus letterlijk as.

Mineralen: Het gedeelte mineralen in ruwe AS bestaat uit de volgende elementen: Calcium, Fosfor, Kalium, Natrium, Chloride en Magnesium. In het geval van konijnenvoeding is vooral de verhouding tussen calcium en fosfor belangrijk, deze moet ten minste 1-2:1 zijn om een homeostatische balans te behouden (Jekl & Redrobe, 2013).

- **Calcium:** Samen met fosfor is calcium verantwoordelijk voor de stevigheid van het skelet. Daarnaast speelt calcium een rol in het intra- en extracellulaire vocht, spijsvertering, bloedstolling, zenuwactiviteit, hormoonregulatie en de in de celmembranen. Konijnen hebben calcium nodig voor de aanmaak van tandweefsel, om de constante groei van het konijnengebit te faciliteren. Voor opname van calcium via het darmlumen kunnen er complexen gevormd worden met antinutriënten zoals fytaten, oxalaten en acetaten, deze reduceren de opname van calcium en dat kan positief zijn in het geval van konijnen. Zoals al eerder genoemd maken konijnen gebruik van passieve opname van calcium en een overmaat van calcium in de voeding is hierom niet gewenst. In tegenstelling tot antinutriënten, kunnen lange-keten onverzadigde vetzuren de opname van calcium juist verbeteren. Voor konijnen gehouden als huisdier is een calciumgehalte van 0.6% tot 1.0% aanbevolen (Harcourt-Brown, 2001). FEDIAF geeft een richtlijn van 0.5% (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Fosfor:** Fosfor is een onderdeel van het skelet en speelt een rol in de energiestofwisseling. Fosfor bestaat in de volgende vormen: Fosfoproteïnen (fosfaatgroep gebonden aan een eiwit), Fosfolipide (fosfaatgroep gebonden aan een vet) of Nucleïnezuur (bouwstenen van DNA en RNA). Fosfor vanuit de voeding beïnvloedt de opname van calcium omdat deze twee binden tot calciumfosfaat, om deze reden is de ratio belangrijk. Konijnen krijgen niet direct problemen met een hoog fosforgehalte tenzij het totale fosforgehalte 1% overstijgt. Er zijn voedingsmiddelen voor konijnen die meer dan 1% fosfor bevatten. Wanneer dan de ratio calcium: fosfor onder 1:1 zakt, heeft dit direct effect op de botdichtheid, in het bijzonder op de tandgezondheid van het konijn. Een hoger percentage calcium ten opzichte van fosfor heeft minder grote gevolgen, overtollig calcium verlaat het lichaam. Voor fosfor wordt een gehalte

tussen 0.4 en 0.8% aanbevolen (Lowe , 2010), volgens de FEDIAF normen is dit 0.4% met een ratio tussen 1:5 – 2:1.

- **Kalium:** Kalium is betrokken bij de vochtbalans, bloeddruk, spiersamentrekkingen en zenuwgeleiding. Kalium is vooral belangrijk bij verschillende transporten, kalium is vaak betrokken bij actief transport waarbij kalium wordt uitgewisseld voor waterstof. De aanbeveling van het gehalte kalium is 0.6%-0.7% (Harcourt-Brown, 2001).
- **Natrium:** Natrium is de tegenhanger van kalium en daarom ook betrokken bij transporten over membranen. Ook natrium is betrokken bij spier- en zenuwwerking, vochtbalans en bloeddruk. De richtlijn voor het natriumgehalte is 0.5-1.0% (Lowe , 2010). FEDIAF geeft een optimum van 0.2% (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Chloride:** Chloride is samen met kalium en natrium onderdeel van de regeling van de vochtbalans. Ook de bloeddruk wordt mede geregeld door chloride. Volgende de FEDIAF richtlijnen is het optimale gehalte chloride 0.17% (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Magnesium:** Magnesium is onderdeel van de botstructuur en fungeert als cofactor bij enzymssystemen en bij de transmissie van zenuwimpulsen. Een tekort aan magnesium in de voeding is vrij onwaarschijnlijk tenzij een hoog calciumgehalte gevoerd wordt, een hoog calciumgehalte vraagt ook een hoog magnesiumgehalte. FEDIAF geeft de volgende aanbeveling 0.03% -0.3%, welke in lijn staat met andere bronnen (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).

Sporenelementen: Sporenelementen zijn elementen die essentieel zijn in de voeding van een organisme maar, maar in kleine hoeveelheden nodig is (microgrammen/milligrammen). Vaak heeft een sporenelement zelf geen functie maar is een atoom hiervan nodig in bepaalde processen. Sporenelementen in konijnenvoeding zijn; IJzer, Koper, Mangaan, Zink, Selenium, Jodium en Kobalt. Andere sporenelementen die het konijnen nodig heeft maar nooit in de voeding worden gesupplementeerd zijn Molybdeen, Fluoride en Chroom (Mateos, Rebollar, & de Blas, 2010).

- **IJzer:** IJzer is een belangrijk bestanddeel van enzymen bij het transport en metabolisme van zuurstof. Een waarde binnen de range van 3-40 mg/kg is aanbevolen (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Koper:** Koper is onderdeel van enzymen die ijzer- en energiemetabolisme regelen. Verder is koper onderdeel van collageen- en haarproductie. Aanbeveling voor koper is 0.5 – 2 mg/kg (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Mangaan:** Mangaan fungeert als een co-enzym in aminozuurmetabolisme en de vorming van kraakbeen. Aanbeveling 0.8 – 1.5 mg/kg (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Zink:** Zink is onderdeel van talloze enzymen en speelt een rol in de synthese van nucleïnezuur, 5 – 15 mg/kg is aanbevolen (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Selenium:** Bij de meeste zoogdieren heeft selenium een antioxidantwerking bij de afbraak van gifstoffen gevormd bij diverse metabolische processen. Dit effect is bij konijnen niet aangetoond. Toch is toevoeging van 0.02-0.32 mg/kg gewenst (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).

- **Jodium:** Jodium is een onderdeel van schildklierhormonen die het energiemetabolisme reguleren, 0.4-0.5 mg jodium/kg voeding is aanbevolen (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Kobalt:** Kobalt is een onderdeel van vitamine B12. Wanneer een konijn om wat voor reden dan ook geen caecotrofie beoefent, dan moet kobalt gesupplementeerd worden in 0.25 mg/kg (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).

Vitaminen: Vitaminen zijn deels organische en deels anorganische componenten die essentieel zijn voor het metabolisme van voedingsstoffen en leven op zich. Vitaminen worden over het algemeen ingezet als katalysatoren bij verschillende processen in het lichaam. Niet alle vitaminen zijn strikt essentieel, een aantal kunnen gevormd worden zoals; Vitamine C en Choline, Niacine uit Tryptofaan en B-vitaminen uit micro-organismen in de blindedarm. Vitaminen A, D, E en K zijn vetoplosbaar en worden opgenomen in combinatie met voedingsvetten, opgeslagen in lever en vetweefsel en uitgescheiden via gal en ontlasting. Vitaminen B en C zijn wateroplosbaar en worden uitgescheiden via urine.

- **Vitamine A (Retinol):** Retinol bevindt zich in dierlijk weefsel. Een konijn moet voldoende voorlopers van vitamine A (Carotenoiden o.a. β -caroteen) opnemen via plantaardig materiaal om te voldoen aan de behoefte aan vitamine A. Retinol heeft verschillende functies bij metabolische processen en speelt een rol bij zicht, botontwikkeling, reproductie en immuniteit. Vitamine A deficiëntie komt voor bij konijnen die binnenshuis gehouden worden en worden gevoed met muesli en een lage kwaliteit hooi omdat selectief eetgedrag kan optreden. Over het algemeen bevat vers ruwvoer genoeg carotenoiden. Gedroogd ruwvoer kan zijn blootgesteld aan zonlicht, dit beïnvloedt de vitamine concentratie. Het supplementeren van Retinol behoeft voorzichtigheid omdat een overmaat toxisch is. De voedingsbehoefte voor Vitamine A ligt tussen 10.000 en 18.000 IU (Harcourt-Brown, 2001). FEDIAF richtlijnen geven een range tussen 10.000 en 12.000 IU (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Vitamine D (Calciferol):** Calciferol wordt gesynthetiseerd door het lichaam bij blootstelling aan zonlicht. Natuurlijke bronnen zijn D₂ (dierlijk materiaal) en D₃ (plantaardig materiaal), beide voorlopers van Calciferol. Planten bevatten nog een andere voorloper van Calciferol, Ergosterol, welke getransformeerd wordt naar D₂ tijdens droging in de zon. Calciferol is zowel een vitamine als een hormoon. Vitamine D wordt via de bloedbaan getransporteerd en speelt een rol bij de metabolisatie van calcium en fosfor. De passieve opname van calcium bij konijnen lijkt niet afhankelijk van vitamine D zoals dat bij veel andere dieren wel zo is. Huiskonijnen die het hele jaar door buiten worden gehouden en blootgesteld worden aan zonlicht synthetiseren een voldoende hoeveelheid vitamine D, ook zongedroogd ruwvoer als hooi draagt hieraan bij. Supplementeren van vitamine D is alleen nodig als er geen toegang is tot zonlicht (Harcourt-Brown, 2001). FEDIAF richtlijnen geven een nutritionele behoefte tussen 800 en 1000 IU (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Vitamine E (Tocoferol):** Vitamine E is een antioxidant dat samenwerkt met Selenium. Het voorkomt dat weefsel schade optreedt door vrije radicalen. Vitamine E speelt een rol bij de vorming van prostaglandines, bloedstolling, de stabiliteit van de membraan structuur en andere immuun responsen. Groene groenten en granen zijn goede bronnen van vitamine E, het drogen van grassen laat 90% van vitamine E verloren gaan, bij kunstmatig drogen is het verlies kleiner. De behoefte voor antioxidanten groeit naarmate er meer meervoudig onverzadigde

vetzuren in de voeding gebruikt worden. Voor huiskonijnen ligt de behoefte voor vitamine E tussen 40 en 70 mg/kg (Harcourt-Brown, 2001). De FEDIAF richtlijnen geven een aanbeveling tussen 50 en 160 mg/kg (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).

- **Vitamine K:** Vitamine K staat bekend als stollingsfactor en voorkomt overmatig bloedverlies. Vitamine K wordt bij konijnen gevormd door micro-organismen in de blinde darm en worden opgenomen door caecotrofie, daarnaast bevat gras ook vitamine K. Toevoeging van vitamine k aan de voeding is dus overbodig (Harcourt-Brown, 2001). FEDIAF geeft een aanbeveling van 1-2 mg/kg (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).
- **Vitamine B-complex:** Vitamine B bestaat in veel verschillende vormen; B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3 (nicotinezuur), B4 (Choline), B5 (pantotheenzuur), B6 (pyridoxine), B9 (Foliumzuur) en B12 (cobolamine). Elk van deze vormen heeft een essentiële functie in het lichaam. Voor konijnen bestaat geen nutritionele behoefte omdat alle b-vitamines in voldoende hoeveelheid worden gesynthetiseerd door blindedarmbacteriën en vervolgens via caecotrofie worden opgenomen. Vitamine B12 heeft kobalt nodig om werkzaam te zijn, dit kan een limiterende factor zijn (Harcourt-Brown, 2001).
- **Vitamine C (ascorbinezuur):** Vitamine C heeft ook een antioxiderende werking wanneer het gehalte vitamine E voldoende is, zo niet dan bevordert het juist de werking van vrije radicalen. Konijnen zijn in staat om voldoende vitamine C uit glucose te synthetiseren. Toevoeging van vitamine C aan gezonde individuen is overbodig (Harcourt-Brown, 2001). Konijnen die blootgesteld worden aan stress kunnen baat hebben bij een supplementatie van maximaal 400 mg/kg (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).

Koolhydraten: Onder koolhydraten vallen alle zetmeelcomplexen en suikers. De verteerbaarheid van zetmeel is veelal afhankelijk van fysiologische status en leeftijd. Jonge konijnen zijn minder goed in staat om zetmeel af te breken voor het de blindedarm bereikt. Voor volwassen konijnen is een hogere hoeveelheid zetmeel minder schadelijk alhoewel een overmatig zetmeelgehalte een verstoring van het milieu in het caecum kan opleveren. In combinatie met juiste vezels en een voldoende hoeveelheid hiervan, is zetmeel onschadelijk voor de darmgezondheid. Echter zullen bij huiskonijnen niet altijd voedingsrichtlijnen in acht worden genomen zodat bij een voeding rijk aan zetmeel sneller overgewicht wordt bereikt. Om deze reden geeft FEDIAF een bovenlimiet van 20% aan (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013). Zetmeel wordt in de meeste gevallen niet vermeldt op een verpakking, om het zetmeelpercentage te bepalen, wordt de volgende berekening gebruikt:

$100 - (\text{vocht} + \text{eiwit} + \text{vet} + \text{ruwe celstof} + \text{ruwe AS}) = \text{koolhydraten (zetmeel en suikers)}$

Wat is de behoefte aan variatie in het dieet?

De behoefte aan variatie van het dieet is tweeledig, in eerste instantie bestaat er een nutritionele behoefte aan variatie, niet alleen tussen voedingsmiddelen maar ook binnen voedingsmiddelen. Een wild konijn is bijvoorbeeld afhankelijk van de variatie die ontstaat binnen voedingsmiddelen door de verschillende seizoenen heen, maar ook per dagdeel (Martin, Marrero, & Nogales, 2003). Ook hebben konijnen een duidelijke voorkeur voor voedingsmiddelen met een hoge nutriëntendichtheid wanneer er keuze is. Daarnaast bestaat er een mentale behoefte naar variatie, het natuurlijk gedrag van een konijn bestaat voor een groot deel uit het zoeken naar voeding, het zogenaamde foerageergedrag. Dit heeft minder te maken met variatie maar meer met het feit dat in een natuurlijke omgeving dit gedrag nodig is om een uitgebalanceerd voedingspatroon te volgen en de benodigde energie te consumeren (Hatt & Clauss, 2017). Verschillende onderzoeken wijzen uit dat ook een konijn in gevangenschap min

of meer het ritme volgt zoals het wilde konijn dat doet. Dit betekent dat elk konijn per definitie zou worden blootgesteld aan verschillende samenstellingen van voedingsmiddelen binnen een dag (Mayland, et al., 2005).

Tegenwoordig bestaan er meerdere manieren om meer variatie in het dieet van een huiskonijn te brengen. Zo kan gebruik gemaakt worden van verschillende hooisoorten per seizoen of zijn er losse voedingsmiddelen te koop die gecombineerd een volledig rantsoen vormen. Uit verschillende onderzoeken blijkt ook dat veel korte termijn veranderingen in de voeding van gedomesticeerde konijnen een onbalans in de darmflora kunnen veroorzaken (Hatt & Clauss, 2017). Dit gegeven staat niet in lijn met de grote variatie aan nutriënten en voedingsmiddelen in het rantsoen van een wild konijn. Wellicht speelt het gebrek aan beweging bij een gedomesticeerd konijn een rol bij dit verschil (Magnus, 2005).

Veel huisdiereigenaren zijn gewend een langere tijd dezelfde voeding te voeren, eenzelfde soort concentraat en hooi afkomstig uit dezelfde weide. Ook al is deze voeding uitgebalanceerd, dit feit zorgt ervoor dat huisdiervoedingen altijd gesupplementeerd moeten worden om een tekort te voorkomen. De behoefte aan variatie voor een uitgebalanceerd dieet is zodanig dat er geen huisdiervoedingen zonder additieven verkrijgbaar zijn. Het voeren van 2 verschillende soorten hooi geeft al een grotere nutritionele diversiteit dan het voeren van twee verschillende fruitstukken of groenten (Clauss, 2012).

Wat is de behoefte aan foerageergedrag van een huiskonijn?

Zoals al eerder genoemd heeft een konijn een natuurlijke behoefte voor het zoeken naar voedsel, wilde konijnen grazen en zijn constant op zoek naar de beste voeding op dat moment. Uit onderzoek blijkt dat een volwassen konijn in gevangenschap meer dan 20 maaltijden per dag consumeert (Lebas & Gidenne, 2005) en dat een wild konijn 70% van zijn tijd bovengronds besteed aan grazen. Deze onderzoeken maken duidelijk dat een konijn in gevangenschap de behoefte naar foerageergedrag niet verliest. Door een onderzoek naar gedrag bij verschillende diëten komt duidelijk naar voren dat een konijn met alleen hooi meer tijd besteed aan het eten van het hooi dan een konijn met hooi en muesli of extrudaat (Prebble, Langford, Shaw, & Meredith, 2015). Dit komt door de lage energetische waarde van hooi, een konijn moet meer eten van hooi om aan de voedingsbehoefte te voldoen en daarnaast vergt het eten van hooi meer tijd dan het eten van een concentraat.

Verschiedende onderzoeken wijzen uit dat ongewenst of stereotypisch gedrag ontstaat bij konijnen die zich vervelen. Een konijn heeft een duidelijk gedragspatroon gedurende de dag en het grootste deel hiervan heeft te maken met het zoeken naar eten of het consumeren ervan. Ook is duidelijk dat een konijn blijft eten zolang de behoefte aan energie nog niet bereikt is. Een konijn dat hoofdzakelijk gevoerd wordt met een concentraat of deze ad libitum beschikbaar heeft zal zijn tijdbudget anders moeten verdelen, toch zal er in veel gevallen geen gezond alternatief zijn omdat de leefomstandigheden niet optimaal zijn of een soortgenoot ontbreekt (Prebble, Langford, Shaw, & Meredith, 2015).

Wat is de behoefte aan een natuurlijk dagritme van een huiskonijn?

Een konijn is voornamelijk 's nachts actief in verband met het feit dat een konijn een prooidier is. Uit onderzoek blijkt dat het ritme van voeropname, zoals een wild konijn dat heeft, behouden blijft in gevangenschap. Het ritme van voeropname is afhankelijk van daglicht, een konijn eet in een natuurlijke omgeving tijdens de donkere periodes van de dag, met pieken in de vroege ochtend en in de vroege avond. Niet alleen voeropname geschiedt volgens een vast ritme, ook caecotrofie, wateropname en het uitscheiden van normale ontlasting is gebonden aan het dag-/nachtritme. Het dag-/nachtritme

beïnvloed a gedrag, ook parameters als lichaamstemperatuur, bloeddruk en glucosespiegel zijn verantwoordelijk voor gedrag maar deze parameters hangen vervolgens wel weer nauw samen met daglicht (Lebas & Gidenne, 2005). Konijnen die als huisdier gehouden worden, worden in bijna 50% van de gevallen binnen gehuisvest (Mullan & Main, 2006). Deze konijnen zijn afhankelijk van vensters of kunstmatig licht, parameters in het bloed kunnen beïnvloed worden als regelmaat in kunstmatig licht ontbreekt. Om het natuurlijk ritme zoveel mogelijk te respecteren is het aan te raden voeding voor het huisdier beschikbaar te hebben tijdens de donkere periode van de dag. Voor concentraten betekent dit voeren in de vroege avond, ruwvoer moet 24 uur per dag aanwezig zijn (Lowe , 2010).

Wat is de behoefte aan caecotrofie van een huiskonijn?

Caecotrofie vindt plaats volgens een vast ritme dat samenhangt met daglicht en enkele bloedparameters. Er bestaat geen verschil tussen de beoefening van caecotrofie bij wilde en gedomesticeerde konijnen, in beide gevallen is het essentieel voor een gezonde darmwerking en om essentiële nutriënten op te nemen (B-vitamines, vitamine K en microbiële proteïnen). Caecotrofie vindt plaats tijdens de dag, wanneer een konijn zich terugtrekt in het hol, in 2 sessies (Meredith & Prebble, 2017). Bij huisdieren blijft het ritme van caecotrofie behouden, hiervoor is een juiste voeding belangrijk; voldoende ruwe celstof (>20%) met 12,5% onverteerbare vezels om de motiliteit te bevorderen. Bij huisdieren komt het voor dat caecotrofen in de omgeving van het dier achterblijven, dit duidt op een probleem. Het kan te maken hebben met een onbalans in voedingsstoffen (hoger celstofgehalte bevordert caecotroof consumptie en hoog proteïnegehalte remt caecotroof consumptie), ziekte of het dier is door overgewicht fysiek gehinderd om caecotrofen te eten. Omdat caecotrofen zijn bedekt met een slijmlaag komt het voor dat caecotrofen blijven plakken rond de anus. Dit vormt een risico op Myiasis, vliegen komen af op de vervuiling en leggen eitjes in de vacht, de maden die vervolgens uitkomen doorboren de huid en voeden zich met bloed. Deze aandoening kan binnen enkele uren dodelijk zijn (Cheeke, 1994). Een minimale hoeveelheid concentraten in combinatie met ad libitum hooi is dus niet alleen belangrijk om gezondheidsproblemen en verveling tegen te gaan maar zorgt er ook voor dat de nutritionele behoefte niet wordt bereikt door het concentraat alleen waardoor caecotrofen achterblijven en essentiële voedingsstoffen (vitaminen) niet worden opgenomen (Meredith & Prebble, 2017).

Voldoen de huidige Nederlandse konijnenvoeders aan deze behoefte?

In een vergelijkbaar onderzoek dat uitgevoerd is op de Italiaanse markt kwam al naar voren dat nutritioneel gezien voeders onvoldoende aansloten op de behoefte van huisdieren (Ricci, Sartori, Palagiano, & Dalle Zotte, 2010). Sinds 31 mei 2013 bestaan er richtlijnen voor de Europese diervoederfabrikanten, waarin duidelijke regels staan beschreven met betrekking tot de samenstelling en verpakking van diervoeders, echter is dit geen harde wetgeving en mag ervan afgeweken worden (FEDIAF - European pet food industry federation, 2013).

Voor het beantwoorden van deze deelvraag zijn 55 konijnenvoeders met elkaar vergeleken die bedoeld zijn als complete voeding en uitsluitend geschikt voor gezonde, volwassen konijnen, gehouden als huisdier. De voeders zijn vergeleken op basis van informatie die verstrekt wordt via de verpakking of bij de productomschrijving op websites. Van deze 55 voeders bestaan 25 producten uit een enkelvoudige pellet (12 geëxtrudeerd en 13 geperst) en 30 producten zijn gemengd. Gemengde producten kunnen bestaan uit granen/zaden en geperste brokken, fragmenten ruwvoer, extrudaten en groenten of een combinatie hiervan.

Nutritionele analyse

Eiwit: De optimale eiwitbehoefte voor huiskonijnen ligt tussen 12 en 14%. Bij het vergelijken van de verschillende konijnenvoeders kwam het gemiddelde percentage uit op 14,2% (10,6% - 17,1%).

Vet: De optimale eiwitbehoefte voor vet ligt tussen 2,5 en 5%. Bij het vergelijken van de verschillende konijnenvoeders kwam het gemiddelde percentage uit op 3,8% (2,5% - 5%).

Ruwe celstof: De optimale behoefte aan ruwe celstof voor een huisdier ligt tussen 20 en 25%. Bij het vergelijken van de verschillende konijnenvoeders kwam het gemiddelde uit op 15.51% (5.5% - 30%).

Koolhydraten: De optimale behoefte aan zetmelen en suikers is een percentage niet hoger dan 20%. Bij toepassing van de berekening kwam het gemiddelde percentage uit op 49,59% (37,5% - 65,6%).

Ruwe AS: Voor ruwe as is geen optimum berekend omdat ruwe AS vele vitaminen, mineralen en sporenelementen omvat. In dit onderzoek is de nadruk gelegd op Calcium en Fosfor en de ratio hiertussen. Voor calcium ligt het optimum tussen 0.5% en 1.0%, gemiddeld was dit 1,27% (0,40 % - 7,42%). Voor fosfor ligt het optimum tussen 0.4% en 0.8%, gemiddeld was dit 0.81% (0.27% - 4.82%). De verhouding tussen beide elementen moet bij voorkeur liggen tussen 1:5 en 2:1. De gevonden ratio's variëren tussen 0.85:1 en 3.06:1.

De behoefte aan variatie: Bij geen van de vergeleken producten is variatie binnen de productlijn mogelijk. Ook geeft geen enkele verpakking aan dat het goed is te wisselen tussen concentraten en/of hooisoorten. Het is bekend dat een fabrikant, afhankelijk van de declaratie op de verpakking, vrij is om te variëren tussen grondstoffen en een natuurlijk variatie van de voedingswaarde van grondstoffen wordt geaccepteerd. Echter mag dit maar een beperkt effect hebben op de nutritionele analyse van het product (Nederlands Bakkerij Centrum, 2012).

De behoefte aan foerageergedrag: Dertig van de vijfenvijftig producten bestonden uit een gemengde voeding. Bij deze voedingen is het voor het konijn mogelijk om foerageergedrag te beoefenen, het konijn kan gericht zoeken naar smakelijke en/of voedingsrijke elementen. Echter is dit gedrag natuurlijk beperkt wanneer de voeding in een voerbak wordt aangeboden. Omdat de meeste verpakkingen een aanbeveling vermelden om (onbeperkt) hooi aan te bieden, wordt het gebrek aan uitoefening van foerageergedrag gecompenseerd. Beter nog zou een aanbeveling zijn om het voer op andere manieren aan te bieden dan een voerbak, om het konijn uit te dagen en de voertijd te verlengen.

De behoefte aan een natuurlijk dagritme: Geen van de onderzochte producten vermeldt een dagelijks optimaal voermoment of het aantal voermomenten per dag op de verpakking.

De behoefte aan caecotrofie: Geen van de onderzochte producten vermeldt de aanbeveling om huisdieren te monitoren en medisch advies in te winnen wanneer caecotrofen worden gevonden in de omgeving van het huisdier.

Overige informatie van het product of de verpakking: Indicatoren die van invloed zijn op de voertijd (de tijd dat een konijn bezig is met het eten van de voeding) zijn hardheid van het voer, grootte van de voerdelen en vorm van het voer. Producten met de langste voertijd (hard, > 0.5 cm en verschillende onderdelen) zijn de gemengde voeders waarbij zowel pellets, als extrudaten, als ruwe plantendelen (zaden, granen, hooi) zijn gebruikt. Dit was in bijna 50% van de producten het geval. Het voedingsadvies was in 12 gevallen ontbrekend of de verpakking gaf expliciet aan dat de voeding onbeperkt gegeven mocht worden. Bij maar 4 van de 55 producten werd het product daadwerkelijk aangemerkt als concentraat en dus aanvullend. 41 producten gaven aan dat hooi aanvullend gegeven moest worden bij het concentraat of gaven geen aanbeveling om hooi te supplementeren. Veel websites welke informatie verstrekken voor konijneneigenaren geven aan dat het dieet van een konijn uit vier onderdelen moet bestaan (figuur 2, (justrabbits.com, z.d.)). Ook gaf geen enkele verpakking tips over hoe de voeding aan te bieden (voerverrijking) en waarop men moet letten (caecotrofen, selectief eetgedrag, agressie, enz.)



Figuur 2: konijnendieet pyramide

Discussie

Dit onderzoek is bedoeld om inzicht te geven in de geschiktheid van de konijnenvoeders uit de Nederlandse markt voor konijnen gehouden als huisdier. Alle elementen waarop vergeleken is, zijn gebaseerd op informatie die voor de consument beschikbaar is. Uit dit onderzoek blijkt dat er discrepanties zichtbaar zijn tussen de natuurlijke behoeften van konijnen en het nutritionele aanbod in Nederlandse konijnenvoeders. Deze discrepanties zorgen ervoor dat konijnen hun tijdbudget niet op een natuurlijke manier kunnen besteden en er met deze voeders sneller een overdaad aan voedingswaarde wordt aangeboden aan het huisdier.

Met de recente onderzoeken bij huisdieren komen diervoederfabrikanten dichterbij een optimale voeding voor huisdieren. Echter blijft de informatievoorziening voor de doorsnee konijnenbezitter achter. Tijdens de uitvoering van dit onderzoek werd duidelijk dat de informatievoorziening aan de consument via de verpakking van producten vrij beperkt is. In veel gevallen zal een verpakking van een product een van de weinige bronnen van informatie zijn voor een konijneneigenaar. De productinformatie was in het geval van een merk zo beperkt dat het product moest worden uitgesloten van deelname omdat de nutritionele analyse uit niet meer dan het percentage ruwe celstof bestond. Ook bij navraag werden niet meer onderdelen van de samenstelling vrijgegeven. In de toekomst zou het goed zijn om diervoederproducenten te verplichten om meer te declareren, ten minste zetmeel en het aandeel verteerbare en onverteerbare vezels.

De declaratie van ruwe celstof door producenten is belangrijk voor konijneneigenaren, met name het onderscheid tussen verteerbare en niet verteerbare vezels. Dit onderscheid wordt op verpakkingen niet gemaakt dus ook in dit onderzoek is dit onderscheid buiten beschouwing gelaten. Er is een zo groot mogelijk scala aan producten opgenomen in de vergelijking, in ieder geval zijn de gangbare producten meegenomen in het onderzoek. De producten die niet in het onderzoek zijn meegenomen betreffen private label producten, diversiteit aan supermarkt producten en producten die doorgaans door fokkers worden gebruikt maar ook beschikbaar zijn voor huisdiereigenaren. Waren deze producten meegenomen in de vergelijking dan had dit wellicht de resultaten negatief beïnvloed omdat doorgaans de samenstelling van deze producten onvoldoende aansluit op de behoeften van huisdieren. Ook het gebrek aan informatie over vitamines op veel verpakkingen draagt bij aan een onvolledig beeld in dit onderzoek omdat juist deze informatie een indicatie geeft over de volledigheid van de voeding.

Bij het beantwoorden van deelvraag 1 was de mening van een onafhankelijke konijnenspecialist gewenst geweest. Veel van de gebruikte informatie is gebaseerd op onderzoeken, uitgevoerd bij productiekonijnen in het verleden. Een onafhankelijk specialist op het gebied van konijnen(voeding) had moderne inzichten kunnen delen en adviezen kunnen doen op basis van ervaring. Voorafgaand aan het onderzoek is wel veel gecommuniceerd met konijneneigenaren en was er ook sprake van eigen ervaring.

Koolhydraten hebben een hoger gehalte, dubbel zoveel als de maximale aanbevolen hoeveelheid. Deze hoge getallen zijn te verklaren door het feit dat de algemene analyse is gebruikt op de verpakking. De van Soest methode geeft een meer accurate analyse van ruwe celstof. De van Soest methode maakt onderscheid tussen verteerbare en onverteerbare vezels, hemicellulose, cellulose en lignine. Deze methode zou aangeraden moeten worden op verpakkingen van konijnenvoeders.

In een eerder wetenschappelijk onderzoek op de Italiaanse markt kwam al naar voren dat het aandeel zetmeel te hoog was en het aandeel ruwe celstof te laag (Ricci, Sartori, Palagiano, & Dalle Zotte, 2010). Op basis van verpakkingsinformatie is dit nog steeds het geval. Ook is het voor de consument

onduidelijk welke producten gebruikt worden als volledige voeding en welke niet. De definitie van een volledige voeding is een product waaraan supplementen zijn toegevoegd met als doel het product geschikt te maken voor dagelijks gebruik omdat het alle nutritionele behoeften vervuld. In die zin is een concentraat inderdaad volledig in de zin van vitamines en mineralen maar niet op het gebied van ruwvoer (hooi en groenten). Om deze reden zouden alle konijnenvoeders aangemerkt moeten worden als aanvullend.

Conclusies en aanbevelingen

Het houden van konijnen als huisdier wordt steeds populairder, pas sinds de laatste jaren is er meer keus voor de consument als het gaat om voeding speciaal voor huisdieren. Dit onderzoek geeft een optimale natuurlijke voedingsbehoefte weer voor huisdieren gebaseerd op het natuurlijke rantsoen van een wild konijn waarbij rekening gehouden wordt met leefomstandigheden in gevangenschap. Vervolgens zijn zoveel mogelijk konijnenvoeders voor huisdieren vergeleken op basis van beschikbare informatie op verpakking of productomschrijving op websites.

Wat is de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte voor huiskonijnen? Deze vraag heeft meerdere antwoorden. Een natuurlijke voedingsbehoefte omvat meer dan alleen de nutritionele behoefte. Ook natuurlijk eetgedrag wordt hierbij meegenomen. Een konijn als huisdier heeft nutritioneel gezien behoefte aan 12-14% eiwit, 2,5-5% vet, > 20% ruwe celstof, < 20% zetmeel, 0,5-1% calcium en 0,4-0,8% fosfor. Konijnenvoeders moeten de mogelijkheid geven tot natuurlijk eetgedrag, daarbij hoort variatie in voedingswaarde, mogelijkheid om te foerageren, een voeding moet voorzien in een verlengde voertijd om verveling tegen te gaan en een eigenaar kan het natuurlijk dagritme van een konijn stimuleren door het natuurlijk ritme van een wild konijn aan te houden.

Voldoen de huidige Nederlandse konijnenvoeders aan deze behoefte? Nadat de verschillende voeders met elkaar vergeleken zijn, zijn er duidelijke verschillen zichtbaar in behoefte en aanbod zie tabel 2. Vooral het verschil bij de onderdelen ruwe celstof en zetmeel zijn zorgwekkend. Het aanbieden van een substantieel deel hooi van goede kwaliteit is hierbij essentieel. Met name de verpakkingsinformatie is niet voldoende. Eigenaren lezen niet de aanbeveling dat konijnenvoeding aanvullend is en soms zelfs niet dat hooi het grootste onderdeel van het dieet moet vormen. Daarnaast is het voedingsadvies te hoog of claimt de producent dat het voer onbeperkt gegeven mag worden. Samenvattend voldoen huidige konijnenvoeders niet aan de natuurlijke behoefte van konijnen gehouden als huisdier.

Tabel 3: Nutritionele analyse: Behoefte en aanbod

Nutritionele analyse	Aanbeveling	Gevonden waarden	Range
Eiwit	12% - 14%	14,20%	10,6% -17,1%
Vet	2,5% - 5%	3,80%	2,5% - 5%
Ruwe Celstof	20% - 25%	15,51%	5,5% - 30%
Koolhydraten	< 20%	49,59%	37,5% - 65,5%
Calcium	0,5% - 1,0%	1,27%	0,40% - 7,42%
Fosfor	0,4% - 0,8%	0,81%	0,27% - 4,82%

Past de huidige Nederlandse markt van konijnenvoeders bij de optimale, natuurlijke voedingsbehoefte van konijnen, gehouden als huisdier? De Nederlandse markt is onvoldoende ingesteld op de behoefte van huisdieren maar vooral niet op de behoefte aan informatievoorziening voor konijneneigenaren. Hierin valt nog veel te verbeteren.

In de toekomst is het belangrijk om uitgebreider onderzoek te doen waarbij konijnenvoeders daadwerkelijk geanalyseerd worden, in dit onderzoek was hiervoor niet de mogelijkheid. Ook kunnen op die manier producten in het onderzoek worden opgenomen die gelimiteerde informatie verstrekken. Wanneer blijkt dat voeders ook te veel afwijken van de declaratie op de verpakking dan kan de producent hierop worden aangesproken. Ook is het aanbevolen gedragsonderzoek te doen om de behoeften wat betreft eetgedrag vast te stellen, het is duidelijk wat de nutritionele behoefte is maar nog onduidelijk wat het effect is van een ontbrekende natuurlijke leefomgeving op het eetgedrag.

Het is voornamelijk belangrijk om de informatievoorziening naar de consument te verbeteren. Het feit dat steeds minder dierenwinkels huisdieren verkopen kan hiervoor positief zijn. Een consument wordt hierbij gedwongen uit te wijken naar (hobby)fokkers of konijnenopvangen. Deze kunnen een gerichter advies geven op basis van ervaring. Maar belangrijker nog is de gebruiksaanwijzing op de verpakking van konijnenvoeders, deze moet een duidelijke aanbeveling bevatten over de hoeveelheid en het feit dat hooi als hoofdbestanddeel van de voeding geldt. Op basis van dit onderzoek is duidelijk dat de huidige markt voor konijnenvoeders onvoldoende aansluit op de natuurlijke voedingsbehoefte van konijnen, gehouden als huisdier. Vooral de gebruiksinformatie op de verpakking en een meer toereikende nutritionele analyse zijn aanbevolen. Producenten zouden kunnen zoeken naar oplossingen om een meer natuurlijke voeding te produceren die voornamelijk de voertijd verlengt.

Bronnen

- Blood, D. C., & Studdert, V. P. (1999). *Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary*.
- Cheeke, P. R. (1994). Nutrition and nutritional diseases. In P. R. Cheeke, *The biology of the laboratory rabbit* (pp. 321-333). doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-469235-0.50020-8>
- Clauss, M. (2012). Clinical Technique: Feeding Hay to Rabbits and Rodents. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 21(1), 80-86. doi:<https://doi.org/10.1053/j.jepm.2011.11.005>
- Federatie Nederlandse Diervoederketen. (2016). *Tabellenboek veevoeding 2016 konijnen*. Wageningen: Wageningen Livestock Research.
- FEDIAF - European pet food industry federation. (2013). *Nutritional guidelines for feeding pet rabbits*. Brussel. Opgehaald van <http://www.fediaf.org/self-regulation/nutrition.html>
- Fraser, C. M. (1991). *Merck Veterinary Manual*.
- Gidenne, T., Lebas, F., & Fortun-Lamothe, L. (2010). 13.5 Feeding Behaviour in situations of choice. In *Nutrition of the rabbit, 2nd edition* (pp. 242-244).
- Harcourt-Brown, F. (2001). 2.11 Nutrition. In F. Harcourt-Brown, *Textbook of rabbit medicine* (pp. 41-69).
- Hatt, J.-M., & Clauss, M. (2017). Evidence-based rabbit housing and nutrition. *Veterinary Clinical Exotic Animals*, 871–884. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvex.2017.04.006>
- Hoefer, H. L. (2006). Urolithiasis in rabbits and guinea pigs. *Proceedings of the North American veterinary conference*, (pp. 1735-1736). Orlando, Florida.
- Irlbeck, N. (2001). How to feed the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) gastrointestinal tract. *Journal of animal science*, 343-346.
- Jekl, V., & Redrobe, S. (2013). Rabbit dental disease and calcium metabolism - the science behind divided opinions. *Journal of small animal practice*, 481-490.
- justrabbits.com. (z.d.). *nutrition, health and housing*. Opgehaald van [justrabbits.com](https://www.justrabbits.com): <https://www.justrabbits.com>
- Lebas, F., & Gidenne, T. (2005). Feeding behaviour in rabbits. *International Rabbit Production Symposium*. Villareal (Portugal).
- Lebas, F., LaPlace, J., Germain, C., & Delorme, M. (1977). Growth and digestive transit in the rabbit. Variations determined by physical form, composition and crude fibre content. *Annales de biologie animale, biochimie, biophysique*, 535-538.
- Lowe, J. (2010). Pet rabbit feeding and nutrition. In C. de Blas, & J. Wiseman, *The Nutrition of the Rabbit* (pp. 294-315). CABI Publishing.
- Maertens, L. (1993). *De voedingsbehoeften van konijnen voor de vleesproductie*. Lelystad: CVB.
- Maertens, L., & Villamide, M. (1998). Feeding systems for intensive production. In C. De Blas, & J. Wiseman, *The nutrition of the rabbit* (Vol. Hoofdstuk 14).
- Magnus, E. (2005). Behaviour of the pet rabbit: what is normal and why do problems develop? *In Practice*, 531-535.

- Martin, M. C., Marrero, P., & Nogales, M. (2003). Seasonal variation in the diet of wild rabbits *Oryctolagus cuniculus* on a semiarid Atlantic island (Alegranza, Canarian Archipelago). *Acta Theriologica*, 399–410.
- Mateos, G., Rebollar, P., & de Blas, C. (2010). Minerals, Vitamins and Additives. In C. de Blas, & J. Wiseman, *The Nutrition of the Rabbit* (pp. 119-150). CABI Publishing.
- Mayer, J., Brown, S., & Mitchell, A. M. (2017). Survey to investigate owners perceptions and experiences of pet rabbit husbandry and health. *Journal of exotic pet medicine*, 123-131.
- Mayland, H., Mertens, D., Taylor, B., Burns, J., Fisher, D., Gregorini, P., . . . Griggs, T. (2005). Diurnal changes in forage quality and their effect on animal preference, intake and performance. *Proceedings* (pp. 12-14). California alfalfa systems: University of California.
- McNitt, I. J., Lukefahr, D. S., Cheeke, R. P., & Patton, M. N. (2013). Introduction. In I. J. McNitt, D. S. Lukefahr, R. P. Cheeke, & M. N. Patton, *Rabbit Production 9th edition* (p. 4). CABI: Oxfordshire.
- McNitt, J. I., Lukefahr, S. D., Cheeke, P. E., & Patton, N. M. (2013). Principles of rabbit nutrition. In J. I. McNitt, S. D. Lukefahr, P. E. Cheeke, & N. M. Patton, *Rabbit production* (pp. 69-87).
- McWilliams, A. D. (2001). NUTRITIONAL PATHOLOGY IN RABBITS: CURRENT AND FUTURE PERSPECTIVES. *Ontario Commercial Rabbit Growers Association (OCRGA) Congress*. Ontario.
- Meredith, A. (2012, augustus 25). Is obesity a problem in pet rabbits? *Veterinary Record*, 192-193.
- Meredith, A., & Prebble, J. (2017). Impact of diet on faecal output and ceacotroph consumption in rabbits. *Journal of small animal practice*, 139-145.
- Mullan, S. M., & Main, D. C. (2006). Survey of the husbandry, health and welfare of 102 pet rabbits. *Veterinary Record*, 103-109. doi:10.1136/vr.159.4.103
- Naff, K. A., & Craig, S. (2012). The Domestic Rabbit, *Oryctolagus Cuniculus*: Origins and History. In *The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents* (pp. 157-163). Elsevier. doi:10.1016/B978-0-12-380920-9.00006-7
- Nederlands Bakkerij Centrum. (2012, december). *leidraad toleranties voedingswaardedeclaratie*. Opgehaald van [www.nbc.nl](https://www.nbc.nl/sites/default/files/artikelen/2012_-_12_leidraad_toleranties_voedingswaardedeclaratie.pdf): https://www.nbc.nl/sites/default/files/artikelen/2012_-_12_leidraad_toleranties_voedingswaardedeclaratie.pdf
- Nederlandse Voedingsindustrie Gezelschapsdieren. (2017, januari 12). *Meer dan 4 miljoen huishoudens hebben één of meer huisdieren*. Opgehaald van [nvg-diervoeding](https://www.nvg-diervoeding.nl/persbericht-meer-dan-4-miljoen-huishoudens-meer-huisdieren/): <https://www.nvg-diervoeding.nl/persbericht-meer-dan-4-miljoen-huishoudens-meer-huisdieren/>
- Pellikaan, W., & Kwakkel, R. (2018). Nutrient analysis. In W. Pellikaan, & R. Kwakkel, *Principles of animal nutrition* (Vol. Hoofdstuk 2). Wageningen universiteit.
- Prebble, J. L., Langford, F. M., Shaw, D. J., & Meredith, A. L. (2015). The effect of four different feeding regimes on rabbit behaviour. *Applied animal behaviour science*, 86-92.
- Rees Davies, J. A., & Rees Davies, R. (2003). Rabbit Gastrointestinal Physiology. *The veterinary clinics exotic animal practice*, 139-153. doi:1094-9194/03/\$

- Ricci, R., Sartori, A., Palagiano, C., & Dalle Zotte, A. (2010). Study on the nutrient adequacy of feeds for pet rabbits available in the Italian market. *World rabbit science*, 131-137.
- Roelofs, S. (z.d.). *Domestic rabbit welfare: welfare issues surrounding a multi-purpose animal*. Utrecht: Utrecht university.
- Rooney, N. J., Blackwell, E. J., Mullan, S. M., Saunders, R., Baker, P. E., Hill, J. M., . . . Held, S. D. (2014). The current state of welfare, housing and husbandry of the English pet rabbit population. *BMC research notes*, 1-13.
- Schepers, F., Koene, P., & Beerda, B. (2009). Welfare assessment in pet rabbits. *Animal Welfare*, 477-485.
- SQUAMISH. (sd). Cute Easter Bunny with Big Ears Outdoors. *iStock-93198717*. iStock.
- Tschudin, A., Clauss, M., Codron, D., & Hatt, J.-M. (2011, februari 19). Preference of rabbits for drinking from open dishes versus nipple drinkers. *Veterinary Record*(168, 190a).
- Tschudin, A., Hatt, J. M., & Clauss, M. (2011). Umfrage zur Fütterung und Tränke von Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) in der Schweiz 2008/2009. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 134-138. doi:DOI 10.1024/0036-7281/a000169
- van Caelenberg, A., de Rycke, L., Hermans, K., Verhaert, L., van Bree, H., & Gielen, I. (2008). Diagnose van tandproblemen bij gezelschapskonijnen. *Vlaams diergeneeskundig tijdschrift*, 386-394.

Bijlage 1: Vergelijken konijnenvoeders

Merk		Science selective rabbit	Science Selective Fibafirst	Science selective grainfree	Russel rabbit tasty mix	Russel rabbit tasty nugget
	Richtlijn/ aanbeveling					
Eigenschap						
Fysieke vorm	M/P/E	E	E	E	M/E	E
Vocht	11,5/11/7,5%	7,50	7,50	7,50	11,50	7,50
Ruw eiwit	12% - 14%	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Ruw vet	2,5% - 5%	4,00	3,50	4,00	4,00	4,00
Ruwe celstof	> 20%	25,00	30,00	22,00	12,00	19,00
Eventueel onverteerbaar	12.5%					
Ruwe AS		8,00	7,50	5,00	5,00	5,00
Calcium	0,5 - 1,0 %	0,60	0,80	0,60	0,60	0,60
Fosfor	0,4 - 0,8 %	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Ca/P ratio	1:5 - 2:1	1,50	2,00	1,50	1,50	1,50
Natrium		0,30	0,40			
Magnesium						
Kalium						
Zwavel						
Zetmeel	< 20%	41,50	37,50	47,50	53,50	50,50
Kcal/kg						
Fourageren	ja/nee	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee
Voertijd						
- hardheid	H/N/Z	Z	Z	Z	N	Z
- grootte	< 0.5 of > 0.5 cm	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	< 0,5
- vorm	vrij	Boon	Staaf	Boon	Muesli/ruw	korrel
Voedingsadvies per kg	vrij	24-28 gr	30 gr	25 gr	24-28 gr	24-28 gr
Variatie in het dieet	++/+/+/-/--	--	--	--	+-	--
Notitie hooi	Product aanvullend	V	V	V	O	O

Hopefarms select	Hopefarms Balance	Hopefarms Supertrio	Beaphar Xtravital	Beaphar Care+	Beaphar Nature	Bestlife muesli	Bestlife pellet	Welkoop dwerg gemengd
M/E/P	E	P	M/E	E	E	M	P	M
11,50	7,50	11,00	11,00	7,50	7,50	11,50	11,00	11,50
14,20	16,10	14,00	15,00	12,00	13,00	15,00	15,50	11,90
4,80	4,10	3,00	3,40	2,50	3,00	3,10	3,30	3,90
12,40	21,50	18,40	11,00	25,00	25,00	23,20	15,50	9,00
7,20	7,90	9,60	5,10	4,50	7,50	6,30	8,50	4,00
0,75	0,90	0,82	0,69	0,71	0,60	0,58	0,90	0,44
0,27	0,50	0,51	0,39	0,36	0,40	0,38	0,68	0,41
2,78	1,80	1,61	1,77	1,97	1,50	1,53	1,32	1,07
0,15	0,20	0,15	0,45	0,20	0,23	0,13	0,30	0,08
			0,14	0,26	0,17			
			1,00	0,59	1,40			
				0,02				
49,90	42,90	44,00	54,50	48,50	44,00	40,90	46,20	59,70
				2300,00				
Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Ja
N	Z	H	Z	Z	Z	Z	H	N
> 0,5	< 0,5	> 0,5	> 0,5	< 0,5	< 0,5	> 0,5	> 0,5	< 0,5
Mix	Korrel	grote pellet	Vlok/korrel	Korrel	Hartje	Ruwvoer	Pellet	fijn
25-30 gr	25-30 gr	25-30 gr	42,5 gr	20 gr	40 gr	onbeperkt	20-25 gr	25-48 gr
++	--	--	+-	--	--	++	--	+-
O	O	O	O	O	O	O	O	O

Welkoop konijn gemengd	Welkoop dwerg muesli	Welkoop konijn muesli	Welkoop konijn korrel	Welkoop konijn korrel extra	Welkoop select	Profijt voedsterkorrel	Konacorn muesli	Konacorn pellet
M/P/E	M/P	M/P/E	P	P	E	P	M	P
11,50	11,50	11,50	11,00	11,00	7,50	11,50	10,60	11,20
14,30	13,50	13,60	15,00	16,50	17,00	17,10	13,70	16,00
3,90	3,60	4,00	2,90	3,40	3,80	3,50	4,40	4,40
15,20	12,10	13,00	16,20	14,50	18,50	14,00	11,00	17,20
8,70	5,20	5,70	7,50	7,00	7,20	8,00	5,70	8,40
1,00	0,61	0,73	0,90	0,87	0,80	1,20		1,10
0,58	0,40	0,40	0,52	0,56	0,40	0,65	0,60	0,56
1,72	1,53	1,83	1,73	1,55	2,00	1,85	0,00	1,96
0,19	0,80	0,08	0,17	0,18	0,20	0,19		
46,40	54,10	52,20	47,40	47,60	46,00	45,90	54,60	42,80
Ja	Ja	Ja	Nee	Ne	Nee	Nee	Ja	Nee
N	N	N	H	H	Z	H	N	H
> 0,5	< 0,5	> 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	> 0,5	< 0,5
grof	fijn/ruw	ruw	pellet	pellet	korrel	pellet	muesli	Pellet
25-48 gr	25-48 gr	25-48 gr	56-72 gr	56-72 gr	20 gr			24-48 gr
+-	++	++	--	--	--	--	+-	--
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Konacorn dwergkonijn	Kingcorn gemengd	Kingcorn pellet	Versele Laga Cuni adult	Versele laga Cuni Nature	Versele laga Cuni sensitive	Versele laga Cuni fibrefood	Versele laga cuni classic	Versele laga rabbit mix
M	M	P	E	M/E	E	M/E	M/P/E	M/P/E
12,50	10,60	11,00	7,50	10,00	7,50	10,00	11,50	11,50
10,60	13,70	15,60	14,00	14,50	13,00	15,50	14,00	16,00
3,60	4,40	3,90	3,00	3,50	2,50	3,50	3,00	2,50
5,50	11,00	19,50	20,00	16,50	20,00	17,50	13,00	15,00
2,20	5,67	7,10	7,00	8,50	7,00	8,50	7,00	5,50
		0,90	0,60	0,75	0,60	0,75		
	0,60	0,49	0,40	0,60	0,50	0,55		
	0,00	1,84	1,50	1,25	1,20	1,36		
65,60	54,63	42,90	48,50	47,00	50,00	45,00	51,50	49,50
	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja
N	N	H	Z	N	Z	N	N	N
< 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	< 0,5	> 0,5
mix	graan	pellet	boon	mix	boon	ruw	mix	mix
			20-40 gr	20-40 gr	20 - 40 gr	20 - 40 gr	onbeperkt	onbeperkt
+-	+-	--	--	+-	--	++	+-	+-
O	O	O	O	O	O	O	O	O

Versele Laga Allround mix	Versele Laga Allround pellet	Verslele Laga crispy big	Versele laga crispy	Versele laga pellet	Versele laga country fit cuni pure	Vilmie dwegkonijnenvoer	Greenwoods dwergkonijn	Totalbite complete rabbit
M/P/E	P	M/P	M/P	P	P	M/P	E	E
11,50	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,40	7,50	7,50
15,00	15,00	17,00	16,00	15,00	15,00	13,40	12,60	14,00
3,00	2,50	3,50	3,50	2,50	3,00	4,10	2,60	5,00
15,00	18,00	15,00	14,00	20,50	15,00	13,10	18,00	19,00
8,00	8,00	8,00	7,00	4,50	8,00	6,50	7,00	7,80
		1,20	1,10	1,00	1,20	0,98	0,70	1,00
		0,50	0,55	0,50	0,64	0,32	0,50	0,60
		2,40	2,00	2,00	1,88	3,06	1,40	1,67
					0,25			0,20
47,50	45,50	45,50	48,50	46,50	48,00	51,50	52,30	46,70
Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	Nee
N	H	N	N	H	H	N	Z	Z
> 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
mix	pellet	mix	mix	pellet	pellet	mix	+ ruwvoer	boon
onbeperkt	onbeperkt	32 - 60 gr	20 - 32 gr	20 - 32 gr		30-50 gr		25-30 gr
+-	--	+-	+-	--	--	+-	--	--
O	O	O	O	O	O	O	O	O

Discus konijnenkorrel	Discus konijnenvoer plus	Discus premium erwten en biet	Discus premium wortel en kruiden	intratuin konijnenvoer gemengd	Intratuin konijnenvoer brokjes	Intratuin konijnvoer	Intatuin konijnenkorrel	Garvo alfamix structure
P	M	M	M	M	P	M	P	M
11,00	11,50	11,50	11,50	11,50	11,00	10,70	11,50	11,50
17,00	12,00	12,00	12,00	14,10	15,00	13,00	15,60	14,60
2,50	6,50	6,50	6,50	3,20	5,00	5,00	3,90	4,70
17,00	7,50	7,50	7,50	14,50	18,50	12,40	15,40	12,60
10,00	2,50	2,50	2,50	7,00	7,80	5,10	7,10	6,70
				0,80	1,00	0,40	0,90	7,42
				0,51	0,60	0,47	0,49	4,82
				1,57	1,67	0,85	1,84	1,54
				0,15	0,20	0,17	0,23	2,79
42,50	60,00	60,00	60,00	49,70	42,70	53,80	46,50	49,90
Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja
H	N	N	N	N	H	N	H	N
> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5
pellet	mix	mix	mix	mix	pellet	mix	pellet	mix
								30 gr
--	+-	+-	+-	+-	--	+-	--	+-
O	O	O	O	O	O	O	O	O

Garvo konijnenmelange	Garvo konijn natuurmix	Garvo gemengd konijnenvoer	Deli Nature premium dwergkonijn	Kasper Faunafood gemengd konijnenvoeder	
M	M	M	M	M	
11,50	11,50	11,50	11,50	11,50	
10,60	12,80	13,10	14,00	12,70	14,21
6,00	3,30	4,10	4,00	3,60	3,80
5,90	12,10	11,60	13,00	11,00	15,51
3,60	5,60	5,50	5,30	7,00	
4,03	6,34	5,48	0,65	1,10	1,27
3,52	4,02	4,47	0,42	0,44	0,81
1,14	1,58	1,23	1,55	2,50	
2,10	1,88	2,32	0,09	0,38	
62,40	54,70	54,20	52,20	54,20	49,59
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
N	N	N	N	N	
> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5	
mix	mix	mix	mix	mix	
30 gr	30 gr	30 gr	40 gr	45 gr	
+-	+-	+-	+-	+-	
0	0	0	0	0	