

Zijn plantaardige eiwitten een alternatief voor dierlijke eiwitten bij sporters?

Wat zijn eiwitten en welke betekenis hebben ze voor je lichaam? Kun je als sporter meer betekenen voor het milieu door eiwitten te gaan vervangen? Zijn plantaardige eiwitten gezonder dan dierlijke eiwitten of moeten we juist dierlijke producten niet gaan vervangen? Dat hebben wij allemaal onderzocht, en gaan we in dit verslag uitleggen.



Yannes Vonk Noordegraaf en Noa Selman
Hendrik Pierson College Zetten HAVO 5
Biologie – Anita Bosman

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	2
Onderzoeksplan.....	2
1. Inleiding	3
2. Wat zijn eiwitten?	6
2.1 Waarom heb je eiwitten (en aminozuren) nodig?	6
2.2 Waar zitten eiwitten in?	7
3. Eiwitten en sporters.....	9
3.1 Vetpercentage en spiermassa bij sporters.....	9
3.2 Waarom hebben sporters veel eiwitten nodig?.....	10
3.3 Waarom nemen sporters sportsupplementen met een hoog eiwitgehalte?	10
4. Eiwitten en vegetariërs of veganisten.....	12
4.1 Krijgen vegetariërs en veganisten voldoende eiwitten binnen?.....	12
5. Dierlijke of plantaardige eiwitten	13
5.1 Waarom is het consumeren en produceren van dierlijke eiwitten schadelijk voor het milieu?	13
5.2 Plantaardige eiwitten als alternatief (onderzoek).....	14
6. Conclusie.....	17
Bibliografie	18

Voorwoord

Wat zijn eiwitten en welke betekenis hebben ze voor je lichaam? Kun je als sporter meer betekenen voor het milieu door eiwitten te gaan vervangen? Zijn plantaardige eiwitten gezonder dan dierlijke eiwitten of moeten we juist dierlijke producten niet gaan vervangen? In dit verslag leest u de resultaten van ons onderzoek hiernaar.

Onze keuze voor het onderwerp en de interesse die ligt achter dit verslag :

Ik heb mijn hele leven al veel met sport gedaan, maar sinds ik met voetbal ben begonnen, ging ik steeds meer letten op goede voeding. Toen ontdekte ik dat sportvoeding veel eiwitten bevat. Ik wilde meer leren over het nut van eiwitten voor je lichaam en welke bronnen van eiwitten er zijn. Mijn profielwerkstuk-partner heeft zich de laatste periode ook erg verdiept in de sportvoeding om zo gezond en fit te blijven, dat gaf ons beide interesse om dit onderwerp te kiezen voor dit profielwerkstuk. We hopen heel erg de lezer meer te laten weten over wat hij of zij nog niet wist van eiwitten.

~Yannes Vonk Noordegraaf~

Mijn keuze voor het onderwerp is gekomen doordat ik mij in de afgelopen periode steeds meer met voeding en sport ging bezig houden. Ik hield nooit van sport of gezond eten, maar in een keer was er een soort van draai gegeven aan mijn leven en toen begon ik langzamerhand mij steeds meer te verdiepen in o.a. sportvoeding omdat dat mij zou helpen om een gezondere leefstijl op te bouwen. Toen kwam ik er ook achter dat eiwitten daarin een grote rol spelen en dat gaf mij interesse en daarbij ontstaan ook veel vragen.

~Noa Selman~

Ons onderzoek is gebaseerd op onderstaand onderzoeksplan en het verslag geeft de lezer inzicht in het belang van eiwitten en de verschillende eiwitbronnen.

Onderzoeksplan

Hoofdvraag	Zijn plantaardige eiwitten een alternatief voor dierlijke eiwitten bij sporters
Deelvraag	Wat zijn eiwitten en waarvoor heb je ze nodig, hoe werken eiwitten bij sporters, zijn er alternatieven om eiwitten ergens anders vandaan te halen dan uit dierlijke bronnen?
Hypothese verwachtingen	We verwachten dat er wel alternatieven zijn voor dierlijke eiwitten en dat dat beter is voor het milieu
Werkwijze methode	Om hier achter te komen gaan wij naar een laboratorium van een bedrijf dat eiwitten maakt en research doen op het internet
Hulpbronnen	Het internet, het laboratorium
Presentatievorm	Schriftelijk verslag, mondelinge presentatie met PowerPoint

1. Inleiding

In het verslag gaan wij uitleggen wat eiwitten zijn en dat het niet het witte gedeelte van een ei is. Bij de start van ons onderzoek was onze kennis hierover nog beperkt. dus zoomen wij in op de producten waar eiwitten in voorkomen, wat eiwitten eigenlijk zijn, waarom ze goed voor ons zijn of juist misschien wel nadelige effecten kunnen hebben. Ook gaan wij verder in op het verschil tussen plantaardige en dierlijke eiwitten. Daarbij bekijken we niet alleen of het verschil maakt bij niet-sporters maar ook bij topsporters. Naast dit hebben we ook meer gekeken naar de invloed van eiwitten op je lichaam in de sportwereld, waarbij we onderzoek hebben gedaan naar vetpercentage en spiermassa bij sporters en wat eiwitten daarmee te maken hebben. Uiteindelijk gaan we gericht in op de vraag of dierlijke eiwitten volledig vervangbaar zijn voor sporters en of plantaardige eiwitten wel echt een goed alternatief kunnen zijn voor ons als sporters.

De opbouw van dit verslag is als volgt: eerst leggen we de basis over eiwitten en eiwitten in de sport uit, ook hoe je lichaam de eiwitten verwerkt. Vervolgens gaan we dieper in op het verschil tussen plantaardige en dierlijke eiwitten en onderzoeken we of er eventuele alternatieven zijn voor dierlijke eiwitten en of dat bijdraagt en een gezonder milieu.

Het doel van dit verslag is de lezers te informeren over wat eiwitten doen met je lichaam en waarom het belangrijk is dat je er voldoende van binnenkrijgt. Ook willen we de lezers aanzetten om bewustere keuzes te maken met voedsel (en dan vooral eiwitten) en ze aan het denken te zetten over of ze wel milieubewust eten of dat er betere alternatieven zijn. De doelgroep van dit verslag zijn echt de sporters en mensen die initiatief willen nemen om een alternatief te bedenken of dat alternatief gaan uitproberen.

Datum: 24-12-21

Tabel 1 Logboek

DATUM	UITVOERING	PLAATS	TIJD
Eind havo 4	Gebrainstormd over een onderwerp maar nog geen volledige hoofdvraag	School computerlokaal	2 uur
Begin havo 5	Geen volledige hoofdvraag maar wel een onderwerp over eiwitten	School studiecentrum	1,5 uur
01-09-21	Voorblad gemaakt en een deel van het voorwoord compleet	School mentoruur	50 minuten
02-09-21	Voorwoord compleet afgewerkt en begonnen aan de hoofden deelvragen	School studiecentrum	50 minuten
06-09-21	Opnieuw gebrainstormd over een hoofdvraag en nieuwe deelvragen bedacht	Thuis en op school	30 minuten
11-09-21	Begonnen met de deelvragen uit te werken en de algemene kennis van eiwitten uit te breiden	Thuis en op school	1 uur
20-09-21	Verder aan het uitwerken van de deelvragen	School studiecentrum	50 minuten
22-09-21	Verder aan het uitwerken van de deelvragen	School studiecentrum	100 minuten
27-09-21	Bedenken nieuwe deelvragen en brainstormen over een idee voor onderzoek	Thuis en op school	Circa 40 minuten
28-09-21	Deelvragen over sportvoeding toegevoegd	School mentoruur	50 minuten
11-10-21	Voor onderzoek meeloopdag aangevraagd bij het bedrijf Protein Brewery	Op school en thuis	80 minuten
13-10-21	Indeling profielwerkstuk bijgewerkt	School mentoruur	50 minuten
18-10-21	Verder aan het uitwerken van de deelvragen	School studiecentrum	50 minuten
21-10-21	Uitwerken deelvragen	School studiecentrum	30 minuten
Herfstvakantie	-		

Datum: 24-12-21

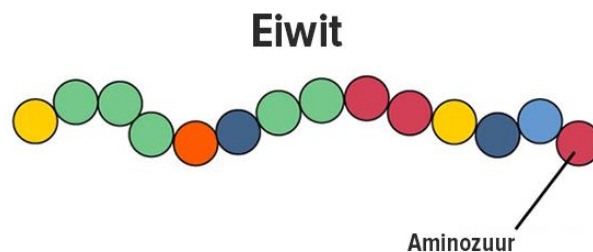
02-11-21	Bedenken nieuwe deelvraag en verbeteren oude deelvragen	School studiecentrum	30 minuten
04-11-21	Naar het lab geweest van Protein Brewery voor onderzoek	Breda	3 uur
19-11-21	Het onderzoek voor een groot deel uitgewerkt in het profielwerkstuk	School studiecentrum	1 uur
23-11-21	Hoofdvraag bijna volledig en ingaan zoomen op het verschil tussen plantaardige en dierlijke eiwitten	School mentoruur	50 minuten
25-11-21	Deelvragen over dierlijke en plantaardige eiwitten af en hoofdvraag vast	School en thuis	1,5 uur
30-11-21	Deelvragen verder uitgewerkt en begonnen aan de conclusie	thuis	Circa 1 uur
03-12-21	Informatie gezocht om deelvragen aan te vullen	thuis	Circa 1 uur
06-12-21	Thuis verder gewerkt door beiden in quarantaine (niet veel) deels conclusie uitgewerkt	thuis	1 uur
13-12-21	Profielwerkstuk besproken en er meteen mee aan de slag gegaan zoals begrippen uitleggen	Op school lerarenkamer en studiecentrum	80 minuten
14-12-21	Verbeteren deelvragen en de context verbeteren	Op school en thuis	2 uur
16-12-21	Verbeteren deelvragen en bronnen volgens APA	Op school en thuis	2 uur
17-12-21	Conclusie af en bronnen volgens apa	Op school en thuis	1,5 uur
Weekend en de maandag voor presentatie	Powerpoint gemaakt en profielwerstuk compleet	Thuis en op school	In totaal circa 7 uur

2. Wat zijn eiwitten?

2.1 Waarom heb je eiwitten (en aminozuren) nodig?

Eiwitten zijn één van de vele voedingsstoffen waarvan je een dagelijkse dosis nodig hebt. Deze hoeveelheid hangt af van hoeveel je beweegt, hier gaan we later nog verder op in. Je lichaam heeft energie nodig die wordt geleverd door voedingsstoffen. Eiwitten zijn ook voedingsstoffen maar toch leveren ze geen energie, ze worden vooral gebruikt als bouwstof in plaats van brandstof. Zo zijn eiwitten opgebouwd uit aminozuren. Eiwitten zijn weer de bouwstenen voor spierweefsel, bindweefsel, hormonen, enzymen en bijvoorbeeld neurotransmitters (dat zijn signaalstoffen die impulsen overdragen tussen zenuwcellen) In afbeelding 1 zie je een eiwit opgebouwd uit een aminozuurketen. In je lichaam komen 20 soorten aminozuren voor. Een aminozuur is een organische verbinding opgebouwd uit een aminegroep, restfractie en een carboxygroep en de meeste aminozuren worden zelf door je lichaam aangemaakt. Dit zijn de bouwstenen van ons lichaam. Bij alle 20 soorten aminozuren zijn de aminegroep en carboxygroep hetzelfde. Alleen de restfractie is bij ieder aminozuur anders en die restgroep hangt af van de functie van het aminozuur. Uit aminozuren worden eiwitten gevormd doordat aminozuren eerst op een bepaalde manier samenhechten en dan peptiden of polypeptiden vormen.

Peptiden zijn eiwitfragmenten en als deze op een bepaalde manier aan elkaar hechten, worden er eiwitten gevormd. Voordat deze peptiden gevormd kunnen worden, moeten de aminozuren opgebouwd worden. Je hebt de eiwitten nodig, omdat ze voor het herstellen en versterken van ons lichaam zorgen.



Afb. 1 Eiwitstructuur

Eiwitten zorgen nicht allein für das Verstärken von je Körper, auch beschützen sie je Muskelgewebe. Eiwitten sind eine gute Nahrungsquelle, als Sie wollen abfallen. Um Verbrennung in je Körper zu lassen, findet viel Energie statt. Die Energie wird geholt aus Kohlenhydraten und Fett, aber auch aus je Muskeln, als Sie weniger Kalorien bekommen, als Sie brauchen. In je Muskeln sitzt CK (Creatin-Kinase), ein wichtiges Enzym, das die Reaktion des Abgebens von Energie an je Körper beschleunigt. So können diese Enzyme je Körper Energie liefern für einige Sekunden, nehmen aber dadurch je Muskeln ab. Deshalb muss Sie darauf achten, dass Sie genug Energie, aber auch Eiweiße bekommen, da sie eine muskelaufbauende Wirkung haben. Hierdurch bleiben je Muskeln anwesend und es wird bei weniger Aufnahme von Kohlenhydraten allein Energie aus Fett geholt, wodurch Sie abfällt.

Ein Erwachsener braucht pro Kilogramm Körpergewicht täglich 0,8 Gramm Eiweiße. Ein durchschnittlicher Mann von 80 Kilogramm braucht also 64 Gramm Eiweiße und eine Frau von 60 Kilogramm 48 Gramm. Außerdem empfiehlt der Gesundheitsrat, dass mindestens 10% aller Kalorien aus Eiweißen kommen (Quelle: Ernährungszentrum). Der menschliche Körper besteht zu 75% aus Eiweißen, die aus Aminosäuren aufgebaut sind. Der Körper macht einen Großteil der Eiweiße selbst mit Hilfe von Ribosomen, diesen Prozess nennt man Eiweißsynthese. Bei diesem Prozess werden Eiweiße auf Basis des DNA erstellt und dies findet in einer Zelle statt. Nicht alle Aminosäuren können durch je Körper aufgebaut werden und das bedeutet, dass Sie sie bekommen müssen über Nahrung. Diese Aminosäuren, die Sie nicht selbst herstellt, nennen wir essentielle Aminosäuren. Es kann vorkommen, dass Sie einen Mangel an diesen Aminosäuren haben, da Sie sie nicht genug bekommen. Dies kann zu einer Fehlfunktion des Körpers oder einer Krankheit führen. Es kann geschehen, dass Sie einen Mangel haben, da die Aminosäuren nicht im Körper gespeichert werden können und Sie sie also täglich brauchen. Wenn Sie diesen Mangel vermeiden wollen, müssen Sie darauf achten, dass Sie täglich genug eiweißreiches Nahrungsmittel essen, da in diesem die essentiellen Aminosäuren sitzen, die der Körper selbst nicht herstellen kann.

aanmaken. 10 tot 25% van de totale voedingsstoffen die je moet binnenkrijgen moet uit eiwitten bestaan. Eiwitten zijn betrokken bij regelprocessen in je lichaam. De soort eiwitten die betrokken zijn bij de regelprocessen zijn enzymen. Enzymen zijn eiwitten die als katalysator werken om chemische reacties binnen of buiten de lichaamscel te laten verlopen. Bijvoorbeeld bij het verteren van eiwitten in je voedsel waar de eiwitten ook omgezet worden in aminozuren. Bij het verteringsproces van eiwitten worden de eiwitten gedenateerd (van vorm veranderd) zodat ze makkelijker verteerbaar zijn. Ieder enzym verricht een andere taak, zo is ieder enzym gemaakt dat ze een andere functie hebben. Enzymen helpen bijvoorbeeld ook bij de groei en reparatie van organen en een bekende functie is dat ze ook zorgen voor een goede stofwisseling.

2.2 Waar zitten eiwitten in?

Eiwitten worden ook wel proteïnen genoemd, je vindt ze in zowel dierlijke als plantaardige producten. Bij dierlijke producten kun je denken aan vlees, vis, kaas, zuivel en eieren. Bij plantaardige producten kun je denken aan noten, peulvruchten, paddenstoelen, groene groenten, granen, avocado, zaden en pitten. In de dierlijke producten zitten meer aminozuren, dus zal je meer van de plantaardige producten moeten nuttigen om aan dezelfde hoeveelheid eiwitten te komen als uit dierlijke producten. Als voorbeeld hebben wij Tabel 2 hieronder voor elke categorie de producten die het meeste en het minste eiwit bevatten genoteerd.

Tabel 2: Top en minste eiwitinhoud per categorie per 100 gram:

Product	Top	Minst
Vis	lekkerbekje 22 gram eiwit per 100 gram	zoute haring 17,6 gram eiwit per 100 gram
vlees	kipfilet, 30,5 gram eiwit per 100 gram	hamburger, 22,5 gram eiwit per 100 gram
zuivel	magere kwark, 15,8 gram eiwit per 100 gram	volle Turkse yoghurt, 7,1 per 100 gram
kaas	Leidse 20+ kaas, 33,1 gram per 100 gram	smeerkaas, 17 gram eiwit per 100 gram
ei	eiwit, 7,4 gram eiwit per 100 gram	eigeel, 5 gram eiwit per 100 gram
noten	amandelen, 21,6 gram eiwit per 100 gram	Macadamia-noten, 8,0 gram eiwit per 100 gram
peulvruchten	linzen, 8,75 gram eiwit per 100 gram	doperwten, 4,0 gram eiwit per 100 gram
vleesvervangers	vegetarische roerbakstukjes, 17,2 gram eiwit per 100 gram	tahoe, 11,6 gram eiwit per 100 gram

Wat is eigenlijk het verschil tussen dierlijke eiwitten en plantaardige eiwitten? Eiwitten uit dierlijke producten zijn eiwitten die je lichaam zelf nog moet omzetten in aminozuren. Deze bevatten geen vezels, geen vitaminen en geen antioxidanten. Je lichaam vindt het moeilijk om deze te verteren. Eiwitten uit plantaardige bronnen zijn al aminozuren. Deze komen dus perfect je lichaam binnen en hoeven niet meer verteerd te worden. Je lichaam moet deze aminozuren alleen nog maar naar de juiste plek leiden, om daar de benodigde combinaties te maken. Verder bevatten deze plantaardige eiwitbronnen vezels, een groot aantal vitaminen en antioxidanten.

Datum: 24-12-21

Bovendien zijn producten die veel plantaardige eiwitten bevatten vaak gezondere keuzes. Ze zitten van nature, naast eiwit, vaak vol met vezels, vitaminen, mineralen en goede vetten. Dit geeft voordelen aan vegetariërs, die geen vlees maar nog wel deels dierlijke producten eten, zoals zuivel, eieren en vis. Voor veganisten, die helemaal geen dierlijke producten eten, ontstaat een tekort aan de vitamine B12, wat als gevolg het zenuwstelsel zou kunnen aantasten. Dat kunnen ze opvangen door voor hun gezondheid B12 zuigtabletten te nemen. Je hoeft je dus geen zorgen te maken dat je essentiële voedingsstoffen mist als je geen vlees, maar plantaardige eiwitten eet. Het is erg belangrijk dat je al je essentiële aminozuren binnenkrijgt, dus een gevarieerd voedingspatroon is zeker van belang bij een plantaardig dieet. Een gezond, gevarieerd plantaardig voedingspatroon bestaat uit groenten, fruitpeulvruchten (bonen, erwten, linzen etc.), volkoren granen en gezonde vetten zoals noten, zaden en avocado.

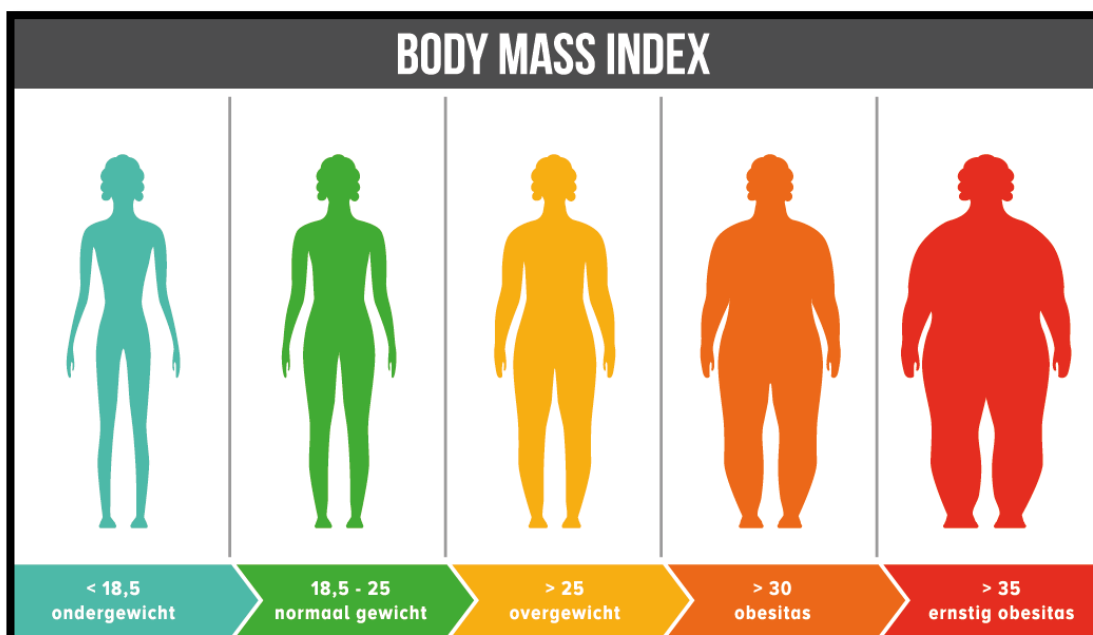
3. Eiwitten en sporters

3.1 Vetpercentage en spiermassa bij sporters

Het vetpercentage geeft de hoeveelheid vet aan die opgeslagen ligt in je lichaam. De hoeveelheid vet in je lichaam bestaat uit twee delen, het essentiële vet, wat je lichaam nodig heeft om te functioneren en het niet-essentieel vet, wat opgeslagen wordt.

Vet heeft verschillende functies voor je lichaam. Het kan dienen als isolatielaag en vet voorziet ons van energie en maakt ook allerlei hormonen aan. Bijvoorbeeld hormonen die ervoor zorgen dat je eetlust wordt afgeremd.

Een te hoog vetpercentage zorgt voor een vergrote kans op hart- en vaatziektes en diabetes. Dit geldt voor een BMI van 25>. BMI is een afkorting voor, 'Body Mass Index' dat is het gewicht van een persoon in kilogram gedeeld door het kwadraat van de lengte in meters. Zie afbeelding 2 hieronder.



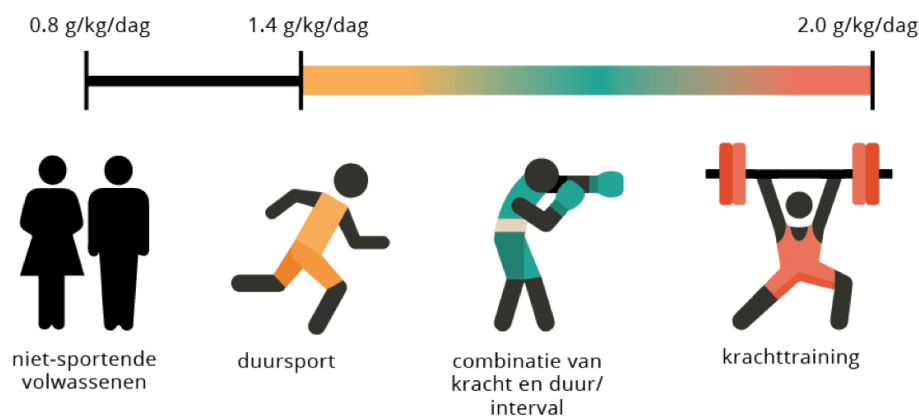
Afb. 2 Body Mass Index

Een te laag vetpercentage is erg ongezond. Het leidt tot slechtere sportprestaties, dit kan voorkomen bij mensen met anorexia nervosa waarbij de mentale en fysieke gezondheid in gevaar komt.

Probeer er dus tussen te zitten, in de "sweet spot". Als je daar moeite mee hebt kan je dit overleggen met professionals zoals een diëtist. Spiermassa weegt meer dan vetmassa. Simpel gezegd bestaan je spieren grotendeels uit water en eiwitten. En lichaamsvet is in feite niets meer dan een opeenstapeling van triglyceriden en deze zijn lichter.

3.2 Waarom hebben sporters veel eiwitten nodig?

Als je meerdere keren per week traint heeft je lichaam meer eiwitten nodig om goed te kunnen herstellen. Niet alleen als je hard traint in de sportschool maar ook bij duursport (zoals hardlopen en fietsen) heb je extra eiwitten nodig naast de dagelijkse voedingsstoffen die je binnenkrijgt. Eiwitten hebben bij sporters twee functies, de eerste is het onderhouden van het lichaam en de tweede functie is het herstellen van de spieren. Bij lange duurinspanningen gaat je lichaam over in het anaerobe energiesysteem, dat wil zeggen dat het overgaat in een energiesysteem zonder dat er zuurstof aanwezig is. Voordat daarbij vetcellen omgezet worden, wordt eerst uit eiwitten de energie gehaald. Dit zijn vooral de eiwitten die je uit je dagelijkse voeding binnen hebt gekregen. Dit betekent dus dat wanneer je niet voldoende eiwitten uit je voeding haalt, de energie uit de eiwitten wordt gehaald die opgeslagen zitten in je spieren. Je spieren worden dan afgebroken. Dit kun je voorkomen door voldoende eiwitten te eten zodat de energie niet uit je spieren gehaald hoeft te worden. Voor sporters is het belangrijk om voldoende eiwitten binnen te krijgen zodat spiermassa niet verloren gaat. De spiereiwietsynthese moet dan hoger zijn dan de eiwitafbraak (Spiereiwietsynthese staat voor het proces van het opbouwen van spiermassa.) Met andere woorden: er moeten meer eiwitten aan worden gemaakt dan er worden afgebroken. Zo heb je 's nachts een hogere eiwitafbraak dan eiwietsynthese omdat er dan een lange tijd niets gegeten is. Overdag hoort je eiwietsynthese hoger te zijn dan de eiwitafbraak doordat de voeding die je binnenkrijgt eiwit levert. Je zou hierdoor denken dat je beter alleen spieropbouw kan hebben en zo min mogelijk spieraafbraak, maar dat is niet waar. Je hebt ook spieraafbraak nodig omdat er spiereiwitten beschadigd worden door trainingen. Die spieraafbraak zorgt ervoor dat die beschadigde eiwitten worden afgebroken tot aminozuren. Hieruit kunnen weer opnieuw eiwitten worden gevormd. Als sporters spiermassa willen opbouwen moeten ze een goed eiwitbalans hebben en hierbij spelen voeding en training een rol. Ten eerste is voeding belangrijk omdat eiwietsynthese alleen kan plaatsvinden als je voldoende eiwitten hebt gegeten. Leucine is hierbij een belangrijk aminozuur die ?? de eiwietsynthese grotendeels op gang zet. Hieronder in Afbeelding 2 zie je een overzicht van hoeveel een niet-sportende volwassen tot iemand die veel aan krachttraining doet ongeveer binnen moet krijgen.



Afb. 3 Benodigde eiwitinname voor sporters

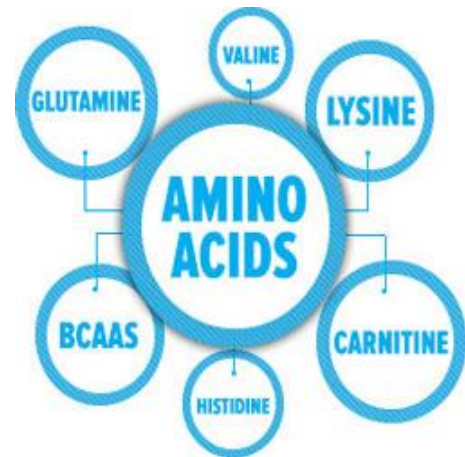
3.3 Waarom nemen sporters sportsupplementen met een hoog eiwitgehalte?

De spiereiwietsynthese bepaalt en verhoogt de duur van het herstel van de spieren. Om hierop in te spelen is krachttraining van belang. Krachttraining kan de eiwietsynthese wel tot 72 uur stimuleren. Na het sporten zijn je spieren vrij gevoelig voor de inname van eiwitten. Door eiwit-supplementen te nemen na het sporten neemt kan dit de spieraafbraak wel met 50 procent verminderen. Eiwitshakes zijn gemaakt van eiwitten in poedervorm, die gemengd met melk en/of water als een aanvulling op voeding worden gezien (afbeelding 3). Eiwitshakes zijn dan ook eigenlijk bedoeld om scheurtjes die ontstaan in je spieren na het trainen te herstellen, maar veel eiwitten heb je ook nodig als je niet

traint. Een eiwitshake kan je ook nemen als je niet sport omdat eiwit een belangrijke bouwsteen is voor je lichaam. Dit helpt om voldoende eiwitten binnenkrijgt als dat niet lukt met de standaard voedselinname. Eiwitshakes worden niet alleen gebruikt voor spieropbouw maar soms ook voor het afvallen. Eiwitshakes vullen heel erg en daardoor heb je minder behoefte om te eten. Eiwitten zijn dan ook de meest vullende macronutriënt (voedingsstoffen die calorieën of energie leveren). Als je als niet-sportend persoon al genoeg eiwitten verwerkt in je dagelijkse voeding heb je die eiwitshakes niet nodig. Maar als sportend persoon heb je kans dat je met je voeding alleen niet voldoende eiwitten binnenkrijgt en daarom een shake voor het gemak neemt. Hoeveel eiwitshakes je per dag kan nemen is niet te zeggen, het is alleen niet verstandig je maaltijden helemaal te vervangen door eiwitshakes. Dit is niet gezond omdat eiwitshakes gericht zijn op de macro eiwitten en niet op de andere voedingsstoffen en dan loop je het risico dat je niet voldoende andere voedingsstoffen binnenkrijgt. Een eiwitshake is bedoeld als aanvulling, bijvoorbeeld wanneer je 140 gram eiwitten per dag nodig hebt en je komt maar aan 100 gram uit je normale voeding, dan kun je de 40 gram aanvullen met eiwitshakes. Zie afbeelding 4 hieronder.



Afb. 4 Eiwitshakes



Afb.5 BCAAS

Eiwitshakes bestaan uit wei-eiwit (in het Engels Whey-proteïne) en bevatten alle essentiële aminozuren die je dagelijks via je voeding moet binnenkrijgen. Er zijn drie verschillende soorten bewerkte eiwitten, concentraat, isolaat en hydrolisaat, die voor eiwitshakes gebruikt kunnen worden. Concentraat is een geconcentreerde (vaak gedroogde) stof. Isolaat is net als concentraat, maar dan erg sterk gefilterd, zodat meer overtollige stoffen eruit zijn. Hydrolisaat is nog puurder en beter beschikbaar voor je lichaam. Als je denkt niet genoeg aminozuren binnen te krijgen via je normale voeding, is wei-eiwit een goede aanvulling. Onderzoek toonde aan dat wei een eiwitbron is met hoge biologische waarde. De biologische waarde geeft aan hoe goed het lichaam het eiwit kan gebruiken om weefsel op te bouwen. Er zijn een aantal aminozuren die belangrijk zijn voor de opbouw van spiermassa, dat zijn de zogenoemde BCAA's (Zie afb. 5) dat zijn de aminozuren: Isoleucine, leucine en Valine. Deze drie aminozuren zorgen voor het herstel van de spieren. Ook zijn dit essentiële aminozuren dus moet je ze uit je voeding halen. Omdat deze aminozuren bijdragen aan de eiwitsynthese en dus het herstel van de spieren kun je deze het beste binnenkrijgen als je aan krachttraining doet. Ook al dragen ze bij aan de eiwitsynthese, met alleen deze drie aminozuren kun je geen eiwitsynthese op gang laten komen. Om de eiwitsynthese wel optimaal te laten verlopen heb je alle aminozuren nodig. Aan de andere kant is het ook zo dat je sommige aminozuren vaker nodig hebt dan anderen, dat komt doordat ze vaker beschreven staan in je DNA. Als je niet alle aminozuren binnenkrijgt kan de eiwitsynthese niet optimaal verlopen. Wel kan je lichaam een tekort aan een essentieel aminozuur aanmaken uit overige aminozuren. Maar als dat ene ontbrekende aminozuur op dat moment nodig is, kan het proces niet meer verder gaan. Als alle aminozuren erin voorkomen noem je het een compleet eiwit.

4. Eiwitten en vegetariërs of veganisten

4.1 Krijgen vegetariërs en veganisten voldoende eiwitten binnen?

We krijgen ongeveer 60 procent plantaardige eiwitten binnen en 40 procent dierlijke eiwitten binnen. Dit was vroeger maar de 40 procent dierlijke eiwitten is inmiddels gestegen naar 60 procent eiwitten. Vegetariërs en veganisten consumeren voornamelijk plantaardige eiwitten in plaats van dierlijke eiwitten. In plantaardige eiwitten zitten niet altijd genoeg aminozuren of aminozuren die slecht verteerbaar zijn. Je zou dus denken dat we eigenlijk meer dierlijke eiwitten moeten binnenkrijgen. Eiwitten zijn nodig voor je spieropbouw, daarbij kijkt je lichaam niet specifiek of de eiwitten uit dierlijke of plantaardige voeding is gehaald. Je kunt dus prima dierlijke eiwitten vervangen door plantaardige eiwitten. Het enige probleem is dat plantaardige eiwitten niet compleet zijn en niet alle essentiële aminozuren bevatten die we dagelijks binnen moeten krijgen. Om deze reden moeten vegetariërs meer eiwitten binnenkrijgen door te eten, om alle essentiële aminozuren binnen te krijgen. Producten als sojabonen komen wel in de buurt maar die bevatten dan maar een hele kleine hoeveelheid van die essentiële aminozuren. Dierlijke eiwitten zijn wel complete eiwitten omdat ze alle aminozuren bevatten die ons lichaam nodig heeft en ze lijken ook op de menselijke eiwitten. Ze lijken op onze eiwitten omdat ze bijna hetzelfde aminozuurprofiel hebben. Er wordt dus al snel aangenomen dat dierlijke eiwitten beter voor ons zijn dan plantaardige eiwitten. Of het wel echt goed voor ons is hangt af van de kwaliteit van het vlees. Bewerkt vlees is namelijk minder goed, het bevat omega-6 bevat wat in ons lichaam tot ontstekingen kan leiden. Ook bevatten dierlijke eiwitten vaak zwavelhoudende aminozuren. Deze zwavelhoudende aminozuren kunnen calcium van onze botten onttrekken en het lichaam verzuren. Het verschil tussen plantaardige en dierlijke eiwitten hangt niet alleen af van de juiste aminozuren, maar ook van de biologische waarde. De biologische waarde geeft aan hoe snel eiwitten door het lichaam worden gemetaboliseerd, metabolisering is de omzetting in stofwisseling. Hierbij betekent een biologische waarde van 100% dat het lichaam het makkelijk kan omzetten in het lichaamseigen eiwit. Zo hebben plantaardige eiwitten bijvoorbeeld peulvruchten een biologische waarde van 35 procent en een dierlijk eiwit bijvoorbeeld vis een biologische waarde van 79 procent (zie Afb. 6). Producten zoals zuivel en eieren bevatten ook veel eiwitten en ze hebben een hoge biologische waarde wat betekent dat ze bijna alle essentiële aminozuren bevatten. Als je als veganist geen dierlijke eiwitten binnenkrijgt kan dit wel zorgen voor problemen. Hier koop je speciale pillen voor om toch alle essentiële aminozuren binnen te krijgen. Ook bestaan er tegenwoordig sportsupplementen die geschikt zijn voor veganisten bijvoorbeeld wei-eiwit, dit wordt namelijk gemaakt van melk en niet van vlees.

Lichaamseigen eiwit	BW 100
Kippenei	BW 96
Melk	BW 90
Vis	BW 79
Rundvlees	BW 76
Aardappelen	BW 71
Tarwebloem	BW 52
Peulvruchten	BW 35

Afb. 6 Biologische waarde

5. Dierlijke of plantaardige eiwitten

5.1 Waarom is het consumeren en produceren van dierlijke eiwitten schadelijk voor het milieu?

Er wordt veel gedacht dat dierlijke eiwitten goed voor je zijn en dat je er veel van moet binnenkrijgen. Zoals we besproken hebben is het zo dat dierlijke eiwitten compleet zijn en een hoge biologische waarde hebben, maar het probleem bij dierlijke eiwitten is dat de productie van een te grote hoeveelheid dierlijke eiwitten niet goed is voor het milieu. Dierlijke eiwitten kunnen slecht zijn voor het milieu omdat de natuur lijdt onder de grootschalige productie van deze eiwitten in bijvoorbeeld de intensieve veehouderij. Voor de productie van 1 kilo rundvlees is al 20 kilo graan nodig. Men wilt dus dat we soja gaan eten in plaats van zoveel vlees, omdat we dan al 20 keer minder voedsel eten. Echter, soja is ook niet goed voor het milieu. Waarom dit slecht voor het milieu is en wat wel een alternatief is bespreken we later in het verslag. Dat de productie van dierlijke eiwitten niet heel milieuvriendelijk is betekent niet dat we helemaal geen dierlijke eiwitten mogen eten, we hoeven dus echt niet allemaal veganist te worden. Het is wel belangrijk dat we met zijn allen iets minder dierlijke producten zouden eten en de dieren te voeren met plantaardig afval en voedsel resten en daarmee voldoende dierlijke eiwitten kunnen produceren om mensen wereldwijd te voorzien. Hier heeft de WUR (Wageningen Universiteit) al iets op bedacht. Een van de redenen dat we meer plantaardige eiwitten moeten gaan eten is de bevolkingsgroei. We moeten gaan kijken naar plekken waar plantaardige eiwitten geproduceerd kunnen worden, zoals in landen waar het heel droog is en de eiwitrijke gewassen goed tegen droogte kunnen. Zo is er al een systeem bedacht voor een duurzame productie van plantaardige eiwitten, dit systeem is een circulair landbouwsysteem. Hierbij worden algen in het afvalwater gegroeid omdat zij stikstof nodig hebben en het afvalwater van de kassen zitten vol met stikstof. De algen die er dan groeien kunnen vervolgens als kippenvoer gebruikt worden. Daar bovenop komt dat algen veel omega-3 eiwitten en daardoor leggen kippen ook omega3-rijke eieren. In afbeelding 4 zie je een tabel van producten en hoeveel broeikasgassen er nodig zijn om het te produceren. Broeikasgassen zijn gassen in de atmosfeer die bijdragen aan het vasthouden van warmte in de atmosfeer waardoor de temperatuur stijgt. Doordat dierlijke eiwitten minder goed zijn voor het milieu en het dierenwelzijn kiezen ook steeds meer mensen voor een

plantaardig dieet. Maar is dit ook geschikt voor sporters en wat houdt zo'n dieet in? Zoals al eerder besproken verlaagt het minder eten van bewerkt vlees de kans op hart- en vaatziekten. Om plantaardig te eten vervang je dit bewerkte vlees door bijvoorbeeld peulvruchten en noten. Ei is ook een goede vleesvervanger alleen niet plantaardig, wel heeft het een veel lagere milieubelasting dan vlees. Ook humus is een goede vleesvervanger voor op brood, humus zit ook nog eens boordevol eiwitten. Er zijn heel veel plantaardige producten die vol zitten met eiwitten zoals groente, fruit, bonen en noten.

	PORTIE 100 GRAM	KLIJMAATBELASTING (EEN WOLKJE IS 100 GRAM BROEIKASGASSEN).
ROOD VLEES (RUND EN VARKEN)		
WIT VLEES (KIP)		
KAAS		
VIS		
EIEREN		
NOTEN		
VLEESVERVANGERS		
MELKPRODUCTEN		
PEULVRUCHTEN		

Afb. 7 Klimaatbelasting door broeikasgassen

Zoals eerder al genoemd, is de productie van te veel dierlijke eiwitten belastend voor het milieu. Als je vlees eet, eet je automatisch ook al het plantaardig voedsel die de dieren hebben binnengekregen om melk te produceren en te groeien. Om dat vlees te produceren hebben de dieren veel voer nodig, dit voer wordt bijvoorbeeld gehaald uit soja. Om soja te verbouwen worden veel bossen gekapt en omgezet in akkers. Hierbij komen ook nog eens veel broeikasgassen vrij. Soja die we gebruiken in Nederland komt meestal uit Zuid-Amerika. Door het telen van die soja raakt de bodem uitgeput. Soja wordt ook geteeld voor plantaardige producten, maar dat is eigenlijk helemaal niet milieuvriendelijk. De manier waarop plantaardige producten uit bijvoorbeeld suikerbieten worden gehaald is wel beter voor het milieu, want je hebt veel minder oppervlakte nodig en dit kan gewoon in eigen land. De basis gewassen die nu vooral verbouwd worden nemen veel landbouwgrond in beslag, dan praten we over de gewassen: mais, soja, tarwe en rijst. Als we andere eiwitrijke gewassen gebruiken zoals eendenkroos en peulvruchten levert dat al veel meer opbrengst per hectare op. Als we dit doen krijgen we producten zoals een eendenkroos hamburger of melk van tuinbonen. Dit klinkt natuurlijk niet heel aantrekkelijk, maar als steeds meer mensen zich gaan openstellen voor deze producten, dan kan het op die manier wel de markt inkomen. Als we met z'n allen helemaal geen vlees meer zouden eten betekent dit niet dat dit de beste keuze is om milieubewuster te leven. Het is namelijk zo dat bepaalde stukken grond alleen geschikt zijn om dieren te laten grazen en niet voor akkerbouw. Het gaat er uiteindelijk om dat we meer plantaardige eiwitten gaan eten en de vleesconsumptie gaat dalen.

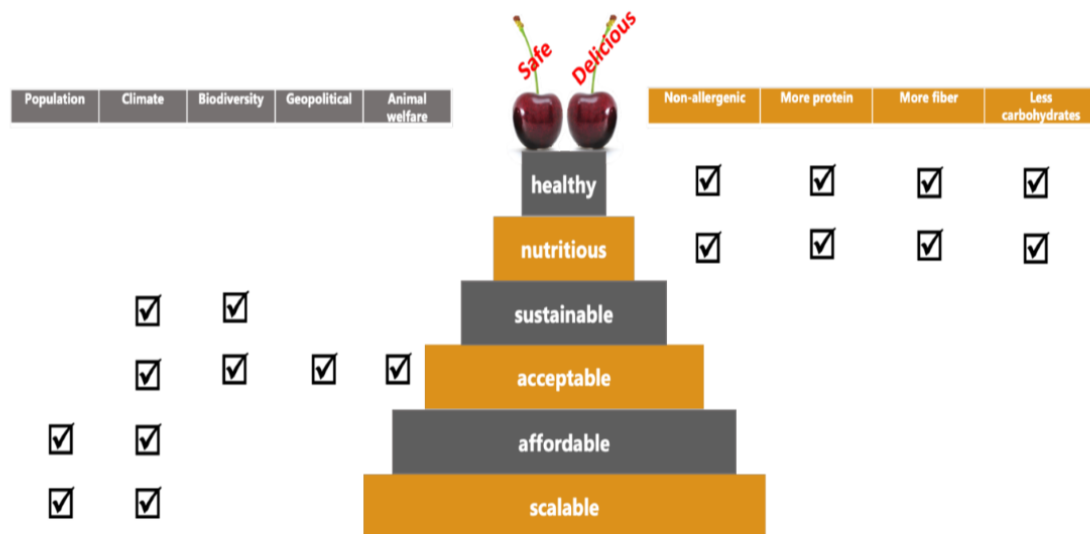
5.2 Plantaardige eiwitten als alternatief (onderzoek)

Voor nader onderzoek naar de mogelijkheden van plantaardige eiwitten zijn wij naar een laboratorium geweest van het bedrijf The Protein Brewery in Breda. De naam Protein Brewery zegt het al, zij produceren eiwitten (proteïne=eiwit en brewery=brouwerij). Dit bedrijf was pas echt in opkomst in 2020. Voordat dit bedrijf werd opgericht, heeft de oprichter, Wim de Laat, eerst bij een paar andere bedrijven gewerkt en onderzoek gedaan dat hier ook veel mee te maken heeft. Zo begon hij bij cCirculair Farmers waar ze bezig zijn met het realiseren van een duurzaam voedselsysteem. Ook heeft hij meegelopen bij Gist Brocades waar hij ook veel over veevoer heeft geleerd. Na bij een aantal bedrijven te hebben gekeken en gewerkt, besloot de oprichter voor zichzelf te beginnen met al de kennis die hij had opgebouwd. Dat deed hij met het bedrijf The Protein Brewery. Het doel van de oprichter is het bereiken van een duurzame en gezondere wereld door te ontwikkelen, produceren en te verkopen. Dit moet betaalbaar zijn, niet op dieren gebaseerd zodat het een innovatief product is. Het idee van Wim de Laat is om eiwitten op een manier te produceren die milieubewust is en plantaardig. Die plantaardige eiwitten voldoen aan een hele boel gunstige eisen. Die eisen waaraan ze voldoen zie je in afbeelding 5.

Hoe maken ze die eiwitten dan milieuvriendelijk en niet op dieren gebaseerd? We beginnen bij waar ze in eerste instantie die eiwitten uithalen. Het bedrijf haalt zijn plantaardige eiwitten uit schimmels. Dit doen ze omdat schimmels veel essentiële aminozuren bevatten die dierlijke eiwitten ook bevatten en zo kunnen ze volledig de dierlijke eiwitten vervangen. Schimmels hebben eigenschappen van zowel planten en dieren en kunnen uit suikers en ammoniak essentiële aminozuren maken. Door uit schimmels eiwitten te verkrijgen en deze te consumeren in plaats van dierlijke eiwitten, krijgen we toch genoeg essentiële aminozuren binnen en het is plantaardig. Als je alleen plantaardig voedsel neemt, bevatten die niet alle aminozuren die ons lichaam nodig heeft. De eiwitten die dit bedrijf produceert, bevatten dus een bijna compleet identieke hoeveelheid essentiële aminozuren als het percentage essentiële aminozuren in dierlijke eiwitten. Ook zorgt het voor minder uitstoot, want als dieren essentiële aminozuren maken hebben ze veel uitscheiding van broeikasgassen.

Social and environmental issues

Food trends



Afb. 8 Eisen plantaardige eiwitten

Het bedrijf haalt deze schimmels uit mineralen en suikers door ze te isoleren uit de natuur. Dit doen ze met een lage pH-waarde en een lage temperatuur, zodat bacteriën daarbij ook niet snel kunnen groeien. Een van de meest voorkomende suikers waar ze de schimmels vandaan halen is suikerbiet. Dit is een betere vervanger voor sojabonen, want uit suikers zoals suikerbiet halen ze vier keer zoveel eiwit per hectare dan bij soja. Naast suikerbiet halen ze de schimmels uit aardappelen, mais, suikerriet en cassave. Cassave is in eerste instantie een slecht eiwit dus door cassave te fermenteren wordt het een goed eiwit. Dat gebeurt in een fermentor wat een groot vat is met een soort waterkringloop. Daarbij mogen maximaal 10.000 bacteriën aanwezig zijn waaronder geen ziekteverwekkers.

Nadat ze de schimmels hebben gewonnen uit suikers worden de schimmels in een fermentor gedaan. Dat is een cabine waar ze de pH-waarde, zuurstofgehalte en temperatuur kunnen regelen. Bij fermentatie hebben schimmels de mogelijkheid om stoffen om te zetten in een product doordat de omstandigheden worden aangepast zoals de zuurgraad. Als het product uit de fermentor komt ziet het eruit als een soort van koek die daarna wordt gedroogd in een luchtcabine tot een poeder (luchtdrogen). In de fermentor wordt eerst lucht toegevoegd voor een goede overdracht van faseovergang. Daarna worden de belletjes kapotgeslagen wat zuurstof in het water is. Dit poeder wat er daarna uitkomt noemt het bedrijf fermotein, omdat het via een fermentor een proteïne poeder is geworden. Dit poeder bestaat voor 45 procent uit eiwit en 35 procent uit voedingsvezel.

Het bedrijf The Protein Brewery produceert zelf niet het eindproduct, je zal dus nooit een plantaardig product boordenvol eiwitten terugzien in de schappen met deze naam erop. Ze produceren alleen de poeder en de groothandelsbedrijven waar ze deze poeders aan leveren maken er uiteindelijk een eetbaar product van zoals vleesvervangers, brood, pasta en ook repen en shakes voor sporters.

Gras redt de wereld: Grassa ziet er een verdienmodel in

‘De stikstofuitstoot van de veehouderij omlaag brengen en dieren minder soja voeren’. Het Limburgse bedrijf Grassa denkt met grasraffinage beide voor elkaar te krijgen. En dan is het eindproduct ook nog eetbaar voor mensen. Er zit in dit product namelijk 55% eiwit. Natuurlijk is alleen een grasspriet niet goed te eten voor de mens, daarom investeert Grassa enorm in machines die ervoor zorgen dat deze gigantische eiwitbron ook gebruikt kan worden voor de mens. Deze technologie kan in de toekomst mogelijk wereldwijd worden ingezet waardoor het eiwit lokaal gewonnen kan worden.

Bij Grassa zijn ze er heilig van overtuigd een oplossing te hebben voor de twee grootste problemen van de veehouderij: de overmaat aan ammoniakstikstof die vrijkomt uit ontlasting van de dieren én de sojaverslaving als belangrijk ingrediënt voor veevoer. ‘Natuurlijk moet de productie van dierlijke producten er niet op achteruit gaan’ zegt oprichter Sanders. Hier kunnen ze zonder dat de melkproductie achteruitgaat, maar liefst 33 procent stikstof reduceren. Sanders zegt dat hij is begonnen met Grassa, omdat wereldwijd de natuur en biodiversiteit zwaar lijdt onder stikstofoverschotten. ‘We gaan nu al ruim over alle grenzen heen. En met een groeiende wereldbevolking die vooral vlees wil eten, wordt het met de dag alleen maar erger.’ Zeven jaar na oprichting had Grassa het vierde prototype van zijn droommachine. Nu verloopt het proces via een stelsel van lopende banden, persen, verhitters en vacuümpompen. Er wordt een vloeibaar goedje van gemaakt, dat lijkt op een spinaziesmoothie. Dit goedje wordt verhit en er ontstaat een drabbige substantie. Een vacuümtrekker haalt het resterende vocht er op een volgende lopende band uit. Aan het einde van het proces komt de groene grasmassa in grote grijze tonnen. Dit is klaar voor de mensenmaag, lekkere en gezonde snacks op basis van groentereststromen.

Een van de projecten van Grassa is de groente McNuggets. Het kippenrestvlees hierin wordt vervangen door groentereststromen. Groente resten zijn groenten die niet mooi genoeg zijn voor de supermarkt of het loof van groentes dat bij de groente verwerkende industrie overblijven. Dit zijn dus hoogwaardige groenteproducten die door deze nieuwe toepassing de weg naar de consument kan vinden. Grassa kan dus eiwit winnen uit bladgroen en kan verwerkt worden in de groente nugget.



6. Conclusie

Kunnen we nu na dit onderzoek concluderen dat plantaardige eiwitten een goed alternatief zijn voor dierlijke eiwitten bij sporters? Ja, dat kan. Na het uitleggen van de inhoud en het belang van eiwitten, ook rondom de sport, zijn we gaan inzoomen op het verschil tussen plantaardige en dierlijke eiwitten. Daarachter zit het feit dat het belangrijk is dat je genoeg van de juiste aminozuren binnenkrijgt, dat zijn de essentiële aminozuren. Als sporter heb je meer eiwitten nodig dan als niet-sporter, vooral voor de spieropbouw. Alleen eiwitten uit plantaardige producten zouden daarbij niet volledig kunnen helpen, omdat ze niet alle essentiële aminozuren bevatten. Ook hebben plantaardige eiwitten veelal een iets lagere biologische waarde dan dierlijke eiwitten. In principe zou dit niet per se heel veel uit moeten maken als de sporters daarnaast de essentiële aminozuren slikken. Deze supplementen zijn te koop bij veel fitness sites. Dit zijn meestal de BCAA's waar wij het eerder over hadden. Dit poeder bevat de drie aminozuren Leucine, isoleucine en valine. Wanneer je aan krachttraining doet, dragen deze aminozuren bij aan het herstel van je spieren. Sporters kunnen dus prima vegetariër of veganist zijn, zolang ze alle aminozuren maar binnenkrijgen. Dit zal ook beter zijn voor het milieu, omdat sporters op dit moment namelijk veel dierlijke eiwitten binnenkrijgen, maar dit is een alternatief dat niet altijd even goedkoop is.

Door ons onderzoek bij het lab he Protein Brewery hebben we ontdekt dat dit wel op een goedkopere manier kan. Doordat de eiwitten uit schimmels worden gehaald die dezelfde eigenschappen hebben als dieren bevatten de schimmels ook alle essentiële aminozuren, maar zijn ze ook plantaardig waardoor dierlijke eiwitten vervangen zouden kunnen worden. Ook voor sporters, omdat ze met dit product uit schimmels (fermotein), dat voor 45% uit eiwit bestaat, alle aminozuren binnenkrijgen. De WUR heeft hier ook al alternatieven voor bedacht. Dat was het systeem voor een duurzame productie van plantaardige en dierlijke eiwitten, dit systeem is een circulair landbouwsysteem. De belangrijkste conclusie is dat door toepassing van innovatie er steeds meer kennis is om plantaardige eiwitten te gebruiken als vervanger van dierlijke eiwitten. Dit kan helpen om in de wereld een betere balans te krijgen tussen consumptie van dierlijke en plantaardige eiwitten, wat beter is voor het milieu.

De belangrijkste conclusie is dat door toepassing van innovatie er steeds meer kennis is om plantaardige eiwitten te gebruiken als vervanger van dierlijke eiwitten. Dit kan helpen om in de wereld een betere balans te krijgen tussen consumptie van dierlijke en plantaardige eiwitten, wat beter is voor het milieu.

Bibliografie

- dacam.* (sd). Opgehaald van 20 vrije aminozuren: <https://www.dacam.nl/aminozuren-lijst>
- de impact van een plantaardig voedingspatroon.* (2020). Opgehaald van natuurmilieu: <https://www.natuurenmilieu.nl/themas/kenniscentrum/de-impact-van-een-plantaardig-voedingspatroon/>
- duursport.* (2019). Opgehaald van eiwitshakes en duursporters: <https://www.duursport.nl/blog/eiwitshakes-en-duursporters/>
- eiwittransitie.* (-). Opgehaald van voedingscentrum: <https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/vragen-aan-het-voedingscentrum/verhouding-plantaardig-en-dierlijk-eiwit.aspx>
- Hoenderdos, K. (2019). *eiwittoppers*. Opgehaald van zuivelvervangers: <https://www.gezondheidsnet.nl/zuivel-en-zuivelvervangers/eiwit-toppers>
- Huizinga, e. (2018). *alles wat je moet weten over sportvoeding*. Opgehaald van alles over sport: <https://www.allesoversport.nl/thema/gezonde-leefstijl/eten-en-sport-alles-dat-je-moet-weten-over-sportvoeding/>
- Ilona. (2019). *waar bestaat een gezond plantaardig milieu uit*. Opgehaald van vegan challenge: <https://veganchallenge.nl/gezond-plantaardig-voedingspatroon/>
- Kruijff, K. (2016). *waarom heeft je lichaam eiwit nodig*. Opgehaald van ekopura: <https://www.ekopura.com/waarom-heeft-je-lichaam-eiwit-nodig/>
- Lauer. (-). *spiereiwitsynthese*. Opgehaald van foodspring: <https://www.foodspring.nl/magazine/spiereiwitsynthese>
- Leber, L. (sd). *foodspring*. Opgehaald van plantaardige of dierlijke eiwitten: <https://www.foodspring.nl/magazine/plantaardige-of-dierlijke-eiwitten>
- Mark, J. v. (2021). *fit.nl*. Opgehaald van wat is een gezond vetpercentage: https://www.fit.nl/afvallen/vetpercentage#Wat_is_het_vetpercentage
- meer eiwitten uit planten eten.* (2019). Opgehaald van meer plantaardige eiwitbronnen: <https://weblog.wur.nl/uitgelicht/meer-plantaardige-eiwitbronnen/>
- orange fit.* (2020). Opgehaald van eiwit en timing: <https://www.orange fit.nl/fitblog/voeding/eiwitten-timing>
- orthokennis.* (-). Opgehaald van proteïnen: <https://www.orthokennis.nl/nutrienten/prote%C3%AFnen>
- Sandra. (2011). *eiwitten en aminozuren en stofwisseling*. Opgehaald van mens en gezondheid: <https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/diversen/26958-eiwitten-en-aminozuren-en-stofwisseling.html>
- silverback protein.* (sd). Opgehaald van waarom is aminozuurprofiel belangrijk: <https://www.silverbackprotein.nl/waarom-is-aminozuurprofiel-belangrijk/?cn-reloaded=1>
- voedingscentrum. (-, - -). *sport.nl*. Opgehaald van sportvoeding voor de vegetariërs: <https://sport.nl/artikelen/2018/05/sportvoeding-voor-de-vegetarier>
- zijn dierlijke eiwitten echt beter dan plantaardige eiwitten.* (2021). Opgehaald van dierlijke vs plantaardige eiwitten: <https://xxlnutrition.com/nl/blog/dierlijke-eiwitten-vs-plantaardige-eiwitten>