



Standpunt van PAN International Plantaardige vleesvervangers



Overschakelen naar een plantaardig voedingspatroon draagt bij aan zowel de preventie van niet-overdraagbare aandoeningen als het verminderen van de gevolgen van de huidige klimaatcrisis (1-3). Plantaardige eetpatronen bevatten voedingsmiddelen die rijk zijn aan vitamines en mineralen, zoals groente en fruit, en producten die rijk zijn aan eiwitten, zoals peulvruchten, noten en volkoren granen (1).

Naar schatting zijn chronische aandoeningen, zoals hart- en vaatziekten en kanker, verantwoordelijk voor 71% van alle vroegtijdige sterfgevallen wereldwijd (4). Een lage consumptie van groente, fruit, volkoren granen, noten en zaden, is de belangrijkste voedingsgerelateerde risicofactor voor vroegtijdige sterfte door chronische ziekten (5). Om die reden is het verhogen van de inname van deze voedingsmiddelen een waardevolle strategie om de volksgezondheid te verbeteren.

Daarnaast is het eten van meer plantaardige voedingsmiddelen een belangrijke stap in de aanpak van klimaatverandering. Onderzoek toont overtuigend aan dat de productie van plantaardige

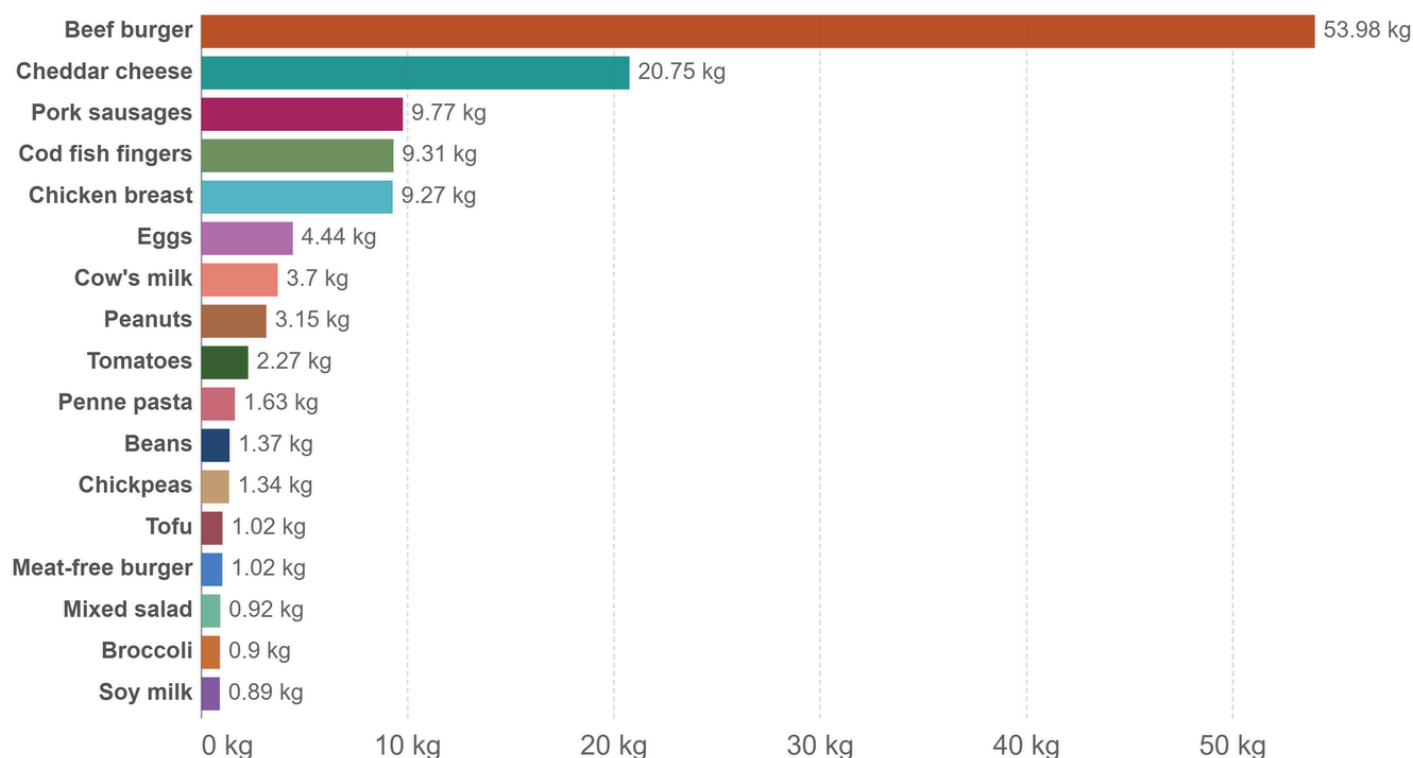
voedingsmiddelen aanzienlijk minder water en land verbruikt, minder broeikasgassen uitstoot en een kleinere negatieve impact heeft op biodiversiteit en het milieu dan de productie van vlees en andere dierlijke producten (3, 5,6).

Ter illustratie: de productie van 1 kg rundvleesburgers gaat gepaard met meer dan 50 keer zoveel uitstoot van broeikasgassen als de productie van eiwitrijke plantaardige voedingsmiddelen, zoals tofu, bonen en pinda's (Figuur 1). Ook de productie van groente, fruit en granen gaat gepaard met een aanzienlijk lagere uitstoot van broeikasgassen dan die van dierlijke producten. Daarnaast hebben deze voedingsmiddelen een kleinere ecologische voetafdruk, met een lager land- en watergebruik, minder vermesting (eutrofiëring) en een geringere impact op biodiversiteit (3).

De Nederlandse Gezondheidsraad concludeert in haar advies van december 2023 dat overschakelen naar een voedingspatroon met meer plantaardige en minder dierlijke eiwitten beter is voor het milieu, en bovendien gezonder voor de meeste Nederlanders (7).

Figuur 1: Uitstoot van broeikasgassen per kilogram voedsel

Emissions are measured in carbon dioxide equivalents (CO₂eq). This means non-CO₂ gases are weighted by the amount of warming they cause over a 100-year timescale.



Source: Michael Clark et al (2022). Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. PNAS. OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Het bevorderen van een plantaardig voedingspatroon en het aanpassen van de voedselomgeving om gezonde plantaardige producten beter toegankelijk te maken, zijn cruciale stappen om de volksgezondheid te verbeteren, klimaatverandering tegen te gaan, waterstress en vervuiling te verminderen, ontbossing terug te dringen en de biodiversiteit te beschermen. Klimaatverandering vormt vooral een bedreiging voor lage- en middeninkomenslanden. Deze landen zijn kwetsbaarder voor extreme weersomstandigheden zoals droogte en overstromingen, beschikken over minder middelen om zich aan te passen en zijn sterk afhankelijk van landbouw voor hun levensonderhoud (6).

De overgang naar een meer plantaardig voedingspatroon wordt dan ook beschouwd als een van de meest effectieve maatregelen om de gevolgen van de klimaatcrisis te beperken. Toch ervaren veel mensen obstakels bij deze verandering (8). Het inkopen, bereiden en koken van maaltijden met groente, peulvruchten en volkoren granen vraagt vaardigheden en tijd, iets wat niet voor iedereen vanzelfsprekend is (9). Daarnaast geven mensen die minder vlees willen eten vaak aan dat ze de smaak, textuur en het gemak van vleesproducten, zoals worsten en hamburgers, missen (10,11).

Om deze drempels te verlagen, zijn kant-en-klare plantaardige vleesvervangers ontwikkeld. Deze producten bootsen de smaak en textuur van vlees na en vergen weinig bereiding (11, 12). De samenstelling ervan varieert sterk: sommige soorten zijn gemaakt op basis van groente, peulvruchten of schimmelei-witten zoals mycoproteïne, terwijl de meeste commerciële varianten soja- of erwteneiwitisolaten en tarwe-eiwitten als basis hebben. Onderzoek wijst uit dat deze vleesvervangers aanzienlijk minder water en land verbruiken en een lagere uitstoot van broeikasgassen en andere vervuilende stoffen veroorzaken dan dierlijk vlees. Hierdoor vormen ze een duurzamere voedselkeuze (13, 14).

Plantaardige vleesalternatieven kunnen ook bijdragen aan voedselzekerheid, zowel in hoge-inkomenslanden als in lage- en middeninkomenslanden (15). De veehouderij vereist enorme hoeveelheden granen en andere gewassen als veevoer, terwijl deze gewassen direct kunnen worden ingezet als voedsel voor mensen. De hoge vraag naar veevoer drijft bovendien de prijzen van basisvoedingsmiddelen op, wat de toegankelijkheid voor kwetsbare groepen beperkt en bijdraagt aan voedselonze-kerheid en honger.

Plantaardige eiwitbronnen kunnen een stabielere eiwitvoorziening bieden, aangezien de vleesproductieketen gevoelig is voor verstoringen. Plantaardige alternatieven kunnen met veel minder middelen dan vlees op nationale schaal worden geproduceerd, wat landen minder afhankelijk maakt van import. Dit is vooral belangrijk in landen waar de bevolking snel groeit en de vleesconsumptie stijgt (16).

Zijn vleesvervangers gezond?

Hoewel vleesvervangers al langer bestaan, is hun beschikbaarheid en consumptie pas recentelijk sterk toegenomen. Dit heeft ertoe geleid dat consumenten zich steeds vaker afvragen hoe gezond deze producten zijn en hoe ze zich verhouden tot conventionele vleesproducten.

Observationeel onderzoek naar de gezondheidseffecten van kant-en-klare vleesvervangers

Gezien de recente stijging in de consumptie van kant-en-klare vleesvervangers, is er nog beperkt bewijs over de langetermijneffecten op de gezondheid. Observatiestudies onder vegetariërs tonen aan dat plantaardige eetpatronen worden geassocieerd met een lager risico op ischemische hartziekten en kanker (17,18). Echter, aangezien deze studies geen onderscheid maken tussen vleesvervangers en andere plantaardige voedingsmiddelen, is het moeilijk om de specifieke gezondheidsvoordelen van kant-en-klare vleesvervangers vast te stellen.

Interventieonderzoeken naar gezondheidseffecten van vleesvervangers

Er zijn slechts een aantal interventiestudies, zoals gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken, die de effecten van kant-en-klare vleesvervangers op de gezondheid hebben geëvalueerd, bijvoorbeeld op lichaamsgewicht of cardiometabolische markers zoals bloedlipiden (19,20). In vergelijking met dierlijk vlees lijken kant-en-klare vleesvervangers het lichaamsgewicht en het totaal cholesterol te verlagen (20). Op dit moment is er echter nog onvoldoende data om te kunnen concluderen dat kant-en-klare vleesvervangers op de lange termijn biomarkers van gezondheid kunnen verbeteren en het risico op chronische ziekten kunnen verlagen.

Onderzoeken naar voedingswaarde van kant-en-klare vleesvervangers

Een snellere en goedkopere manier om te beoordelen hoe (on)gezond bewerkte voedingsmiddelen, zoals kant-en-klare vleesvervangers zijn, is door te kijken naar de voedingswaarde. De voedingswaarde van voedingsmiddelen kan worden bepaald met behulp van voedingsprofileringsinstrumenten. Dit zijn algoritmen die de balans van “positieve” voedingsstoffen en componenten die relevant zijn voor de preventie van obesitas en andere chronische ziekten, zoals vezels, eiwitten, groente en fruit, en “negatieve” voedingsstoffen, zoals verzadigd vet, zout en toegevoegde suikers, in overweging nemen.

Recent hebben verschillende studies aangetoond dat kant-en-klare vleesvervangers, vergeleken met hun vleesequivalenten, gemiddeld een betere voedingswaarde hebben. Per 100 gram product bevatten ze minder verzadigd vet en calorieën, en meer vezels (21,22). Onderzoek heeft daarnaast aangetoond dat vleesvervangers in sommige landen een hoog zoutgehalte hebben (21,23). Echter, uit andere studies blijkt dat vleesvervangers gemiddeld minder zout bevatten dan vleesproducten uit eenzelfde categorie (22,24).

Kant-en-klare vleesvervangers kunnen vergelijkbare hoeveelheden eiwit bevatten als vlees. Dit is echter afhankelijk van de ingrediënten die worden gebruikt bij de productie van vleesvervangers (22,24,25). Zo bevatten vleesvervangers op basis van groente of paddenstoelen vaak aanzienlijk minder eiwit dan producten op basis van soja, tarwe of bonen.



Hoe kies je een gezonder vleesalternatief?

Studies die het voedingsstofgehalte van kant-en-klare vleesvervangers beoordeelden, toonden aan dat er binnen dezelfde productcategorieën veel variatie bestaat. Zo bestaan er sojaworstjes met een laag zoutgehalte, terwijl een vergelijkbaar product van een ander merk juist een hoog zoutgehalte kan hebben. Aangezien onderzoek heeft aangetoond dat vleesvervangers soms veel zout kunnen bevatten, is het gunstig voor de gezondheid om producten te kiezen met zo weinig mogelijk zout.

Producten op basis van geëxtraheerd en geïsoleerd soja-eiwit (soja-eiwitisolaat), zoals sojastukjes, behoren waarschijnlijk tot de gezondste plantaardige vleesalternatieven. Ze zijn namelijk rijk aan eiwitten, en bevatten bijna geen verzadigd vet en zout. Echter, dergelijke producten zijn minder praktisch dan kant-en-klare vleesvervangers, omdat het bereiden ervan meer tijd en kookvaardigheden vereist.

In sommige landen hebben producten een voedingsetiket (Front-of-Pack, FoP). FoP-labels zijn gebaseerd op voedingsprofileringsystemen en helpen consumenten om in één oogopslag een gezondere keuze te kunnen maken. De NutriScore is het meest gebruikte FoP-labelsysteem in Europa. Volgens de NutriScore zijn producten met een groene “A” gezonder. Producten met een rode “E” worden als ongezonder beschouwd, omdat ze (relatief) veel vet, suiker en/of zout bevatten (26).

Zijn kant-en-klare vleesvervangers ultra-bewerkt?

De NOVA-classificatie van voedsel is een systeem dat voedingsmiddelen categoriseert op basis van de mate van bewerking die ze ondergaan (27). Volgens de NOVA-classificatie kunnen voedingsmiddelen worden ingedeeld in vier groepen:

1. Onbewerkte of minimaal bewerkte voedingsmiddelen, zoals groente, fruit, noten en granen.
2. Bewerkte culinaire ingrediënten, zoals zout, suiker, olie en andere vetten.
3. Bewerkte voedingsmiddelen, zoals ingeblikt groente en fruit, brood, gezouten vleeswaren en kaas.
4. Ultra-bewerkte voedingsmiddelen (UPF) – deze

worden gedefinieerd als “formuleringen met uitsluitend voor industrieel gebruik bestemde ingrediënten” en bevatten “ingrediënten die nooit of zelden in huishoudkeukens worden gebruikt.” Dit omvat de meeste verpakte snacks, suikerhoudende dranken en kant-en-klare maaltijden.

De NOVA-classificatie wordt veel gebruikt in voedingsonderzoek om de gezondheidseffecten van verschillende soorten diëten en voedingspatronen te bestuderen. Onderzoek heeft aangetoond dat diëten die rijk zijn aan ultra-bewerkte voedingsmiddelen geassocieerd worden met een hoger risico op obesitas, diabetes type 2 en hart- en vaatziekten, terwijl diëten op basis van onbewerkte of minimaal bewerkte voedingsmiddelen juist in verband worden gebracht met een lager risico op chronische ziekten (28-30).

De meeste plantaardige kant-en-klare vleesvervangers vallen onder de categorie ultra-bewerkte voedingsmiddelen (UPF) (22-24). Tot op heden is er echter geen wetenschappelijk bewijs over de langetermijneffecten van kant-en-klare vleesvervangers als UPF op het risico op ziekten. In studies die de NOVA-classificatie hanteren, worden vleesvervangers vaak gegroepeerd met producten die wel bewezen ongezond zijn, zoals chocoladesnacks, fastfood en suikerhoudende dranken, welke rijk zijn aan calorieën, vet, suiker en/of zout. Hierdoor is het op basis van de NOVA-classificatie niet mogelijk om conclusies te trekken over de gezondheidseffecten van vleesvervangers (31).



Het is ook belangrijk om te vermelden dat, volgens de NOVA-classificatie, vleesproducten (zoals worsten, burgers en nuggets) óók als ultra-bewerkt worden geclassificeerd. Dit betekent dat plantaardige vleesvervangers en bewerkte vleesproducten binnen dezelfde groep vallen en vergelijkbare implicaties voor de gezondheid zouden hebben. Er is echter sterk bewijs dat de consumptie van ultra-bewerkte vleesproducten schadelijk is voor de gezondheid (zie onderstaande paragraaf). Dergelijk bewijs ontbreekt voor kant-en-klare vleesvervangers.

Als ik een plantaardige worst eet in plaats van een varkensworst, verlaag ik dan mijn ziekerisico?

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft vastgesteld dat (ultra-)bewerkt vlees het risico op darmkanker verhoogt en dat rood vlees mogelijk het risico op darmkanker verhoogt (32). Overmatige consumptie van rood en bewerkt vlees wordt daarnaast in verband gebracht met een verhoogd risico op hart- en vaatziekten, bepaalde vormen van kanker, type 2 diabetes en een vroegtijdig overlijden (17,33,34).

Daarom kan het vermijden of verminderen van de consumptie van rood en bewerkt vlees, en het eten van meer plantaardige eiwitbronnen, zoals peulvruchten, helpen om het risico op darmkanker te verlagen. Er is echter nog onvoldoende bewijs om te kunnen concluderen dat het vervangen van een rundvleesburger door een plantaardige burger het risico op darmkanker of andere ziekten kan verlagen.

Bevatten vleesvervangers de belangrijke micronutriënten die in vlees voorkomen?

Net als andere plantaardige voedingsmiddelen bevatten kant-en-klare vleesvervangers niet voldoende vitamine B12 (35). Vlees en andere dierlijke producten zijn een belangrijke bron van vitamine B12. Daarom wordt suppletie aanbevolen voor mensen die (hoofdzakelijk) vegetarisch of veganistisch eten (36,37). Daarnaast bevatten plantaardige voedingsmiddelen en kant-en-klare vleesvervangers een minder goed opneembare vorm van zink, een belangrijk mineraal dat juist goed beschikbaar is in vlees (38,39).

Onderzoek suggereert dat de hoeveelheid en biologische beschikbaarheid van ijzer in op soja gebaseerde vleesvervangers vergelijkbaar kunnen zijn met die in vlees (39).



Er is echter meer onderzoek nodig om te begrijpen hoe de hoeveelheid en beschikbaarheid van essentiële micronutriënten in vleesvervangers verbeterd kunnen worden.

Uit studies in verschillende landen blijkt dat slechts een klein percentage van de kant-en-klare vleesvervangers verrijkt is met vitamine B12, zink en ijzer (22,24,25). Een recente studie toonde aan dat slechts 12% van de vleesvervangers in Australië verrijkt was met ijzer en vitamine B12 (22). Verrijkte producten kunnen bijdragen aan de adequate inname van micronutriënten in de bevolking. Daarom is het raadzaam om, waar mogelijk, te kiezen voor verrijkte vleesvervangers. Aan de andere kant zijn er veel andere plantaardige producten die adequate hoeveelheden zink (noten, zaden, peulvruchten) en ijzer (peulvruchten, noten, zaden, groene bladgroenten) kunnen leveren in de context van een (overwegend) plantaardig voedingspatroon. Vitamine B12 kan worden aangevuld door een (gedeeltelijke) suppletie.

Hoe vaak zouden deze producten geconsumeerd moeten worden?

Steeds meer landen bevelen aan om plantaardige eiwitbronnen zoals peulvruchten, noten, tofu en tempeh te gebruiken als alternatief voor vlees. Er bestaan echter geen officiële richtlijnen over of en hoe vaak kant-en-klare vleesvervangers, zoals plantaardige worsten, burgers en nuggets, gegeten zouden kunnen (40). Bij gebrek aan specifieke richtlijnen is het aan te raden om te kiezen voor producten die weinig calorieën, vet en zout bevatten, en die zijn verrijkt met essentiële voedingsstoffen.

Zijn deze producten veilig voor kinderen?

Er is geen bewijs dat kant-en-klare vleesvervangers onveilig zijn voor kinderen die reeds vaste voeding eten.

Aangezien de meeste vleesvervangers gebaseerd zijn op soja en tarwe – twee veelvoorkomende voedselallergenen bij kinderen – is het belangrijk dat ouders en verzorgers de ingrediëntenlijst van vleesvervangers controleren.

Daarnaast kunnen kant-en-klare vleesvervangers (spoon van) noten, eieren, lupine, tuinbonen en erwteneiwit bevatten, welke bij sommige mensen allergische reacties kunnen veroorzaken.

Plantaardige vleesproducten bevatten additieven (toevoegingen). Moet men deze stoffen vermijden?

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) zijn additieven "stoffen die aan voedsel worden toegevoegd om de veiligheid, versheid, smaak, textuur of het uiterlijk van voedsel te behouden of te verbeteren... en die opzettelijk worden toegevoegd om bepaalde technologische doeleinden te vervullen die consumenten vaak als vanzelfsprekend beschouwen" (41).

Alleen additieven die zijn goedgekeurd door het Joint Expert Committee on Food Additives van de FAO/WHO (JECFA) en waarvan is vastgesteld dat ze geen risico vormen voor de gezondheid, mogen in voeding worden gebruikt. Nationale autoriteiten kunnen, op basis van de JECFA-beoordeling of een nationale beoordeling, het gebruik van voedingsadditieven op bepaalde niveaus en in specifieke voedingsmiddelen toestaan. Net als veel andere bewerkte voedingsmiddelen bevatten plantaardige vleesvervangers ook toevoegingen. Producenten van kant-en-klare vleesvervangers mogen alleen additieven gebruiken die door nationale autoriteiten zijn beoordeeld als veilig voor consumptie.

Wat is het standpunt van PAN over kant-en-klare vleesvervangers?

- PAN promoot het toewerken naar een volwaardig en onbewerkt plantaardig voedingspatroon als de beste manier om chronische ziekten te voorkomen en de klimaatcrisis te bestrijden.
- PAN moedigt de consumptie van peulvruchten, noten, zaden, tofu, tempeh en volkoren granen aan, omdat dit de gezondste en meest milieuvriendelijke eiwitbronnen zijn.
- PAN erkent het potentieel van kant-en-klare vleesvervangers als een gezond, duurzaam en makkelijk alternatief voor vlees. Dit geldt vooral voor mensen die graag willen overstappen naar een plantaardig eetpatroon, maar onvoldoende tijd of kookvaardigheden hebben om maaltijden te bereiden op basis van onbewerkte plantaardige eiwitbronnen, zoals peulvruchten.
- PAN adviseert om vleesvervangers te kiezen die laag zijn in ongezonde stoffen, zoals verzadigd vet en zout, en die verrijkt zijn met vitamine B12, ijzer en zink.
- PAN erkent dat fabrikanten van plantaardige vleesvervangers een cruciale rol spelen in het beter beschikbaar maken van vleesalternatieven die zowel gezond, duurzaam als makkelijk te bereiden zijn.
- PAN ondersteunt, samen met andere gezondheidsorganisaties, de fabrikanten van vleesvervangers en de alternatieve eiwitindustrie in hun inspanningen om gezondere opties te ontwikkelen, zoals de herformulering en verrijking van producten.
- PAN moedigt het onderzoek en de ontwikkeling binnen de gehele alternatieve eiwitsector aan. Deze sector zal een sleutelrol gaan spelen in het verduurzamen van het voedselsysteem en het verbeteren van de volksgezondheid.
- Tot slot erkent PAN het belang van het genereren van nieuw en hoogwaardig wetenschappelijk bewijs over de lange-termijn effecten van alternatieve eiwitbronnen op de gezondheid.



1. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. 2019 Feb 2;393(10170):447–92.
2. Nelson ME, Hamm MW, Hu FB, Abrams SA, Griffin TS. Alignment of Healthy Dietary Patterns and Environmental Sustainability: A Systematic Review. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2016 Nov;7(6):1005–25.
3. Poore J, Nemecek T. Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. *Science*. 2018 Jun;360(6392):987–92.
4. Münzel T, Hahad O, Sørensen M, Lelieveld J, Duerr GD, Nieuwenhuijsen M, et al. Environmental risk factors and cardiovascular diseases: a comprehensive expert review. *Cardiovasc Res*. 2022 Oct 1;118(14):2880–902.
5. Afshin A, Sur PJ, Fay KA, Cornaby L, Ferrara G, Salama JS, et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2019 May 11;393(10184):1958–72.
6. AR6 Synthesis Report: Summary for Policymakers Headline Statements [Internet]. [cited 2023 Mar 24]. Available from: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements>
7. Ministerie van Volksgezondheid W en S. Advies Gezonde eiwittransitie - Advies - Gezondheidsraad [Internet]. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2023 [geciteerd 26 februari 2025]. Beschikbaar op: <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2023/12/13/advies-gezonde-eiwittransitie>
8. Perez-Cueto FJA, Rini L, Faber I, Rasmussen MA, Bechtold KB, Schouteten JJ, et al. How barriers towards plant-based food consumption differ according to dietary lifestyle: Findings from a consumer survey in 10 EU countries. *Int J Gastron Food Sci*. 2022 Sep 1;29:100587.
9. Pohjolainen P, Vinnari M, Jokinen P. Consumers’ perceived barriers to following a plant-based diet. *Br Food J*. 2015 Jan 1;117(3):1150–67.
10. Gómez-Luciano CA, de Aguiar LK, Vrieskoop F, Urbano B. Consumers’ willingness to purchase three alternatives to meat proteins in the United Kingdom, Spain, Brazil and the Dominican Republic. *Food Qual Prefer*. 2019 Dec 1;78:103732.
11. Santo RE, Kim BF, Goldman SE, Dutkiewicz J, Biehl EMB, Bloem MW, et al. Considering Plant-Based Meat Substitutes and Cell-Based Meats: A Public Health and Food Systems Perspective. *Front Sustain Food Syst* [Internet]. 2020 [cited 2023 Mar 24];4. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.00134>
12. Messina M, Duncan AM, Glenn AJ, Mariotti F. Plant-based meat alternatives can help facilitate and maintain a lower animal to plant protein intake ratio. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2023 Mar 9;S2161-8313(23)00272-7.
13. Bryant CJ. Plant-based animal product alternatives are healthier and more environmentally sustainable than animal products. *Future Foods*. 2022 Dec 1;6:100174.
14. Ritchie H, Reay DS, Higgins P. Potential of Meat Substitutes for Climate Change Mitigation and Improved Human Health in High-Income Markets. *Front Sustain Food Syst* [Internet]. 2018 [cited 2023 Mar 27];2. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2018.00016>
15. The Good Food Institute and The Climate Advisers. Alternative Proteins: A Food & National Security Solution [Internet]. 2022 Oct. Available from: https://gfi.org/wp-content/uploads/2022/10/Climate-Advisers-GFI_Alternative-Proteins-Food-and-National-Security.pdf
16. Bodirsky BL, Dietrich JP, Martinelli E, Stenstad A, Pradhan P, Gabrysch S, et al. The ongoing nutrition transition thwarts long-term targets for food security, public health and environmental protection. *Sci Rep*. 2020 Nov 18;10(1):19778.
17. Wang X, Lin X, Ouyang YY, Liu J, Zhao G, Pan A, et al. Red and processed meat consumption and mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Public Health Nutr*. 2016 Apr;19(5):893–905.
18. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017 Nov 22;57(17):3640–9.
19. Gibbs J, Leung GK. The Effect of Plant-Based and Mycoprotein-Based Meat Substitute Consumption on Cardiometabolic Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Intervention Trials. *Dietetics*. 2023 Mar;2(1):104–22.

20. Crimarco A, Springfield S, Petlura C, Streaty T, Cunanan K, Lee J, et al. A randomized crossover trial on the effect of plant-based compared with animal-based meat on trimethylamine-N-oxide and cardiovascular disease risk factors in generally healthy adults: Study With Appetizing Plantfood-Meat Eating Alternative Trial (SWAP-MEAT). *Am J Clin Nutr*. 2020 Nov 11;112(5):1188–99.
21. Alessandrini R, Brown MK, Pombo-Rodrigues S, Bhageerutty S, He FJ, MacGregor GA. Nutritional Quality of Plant-Based Meat Products Available in the UK: A Cross-Sectional Survey. *Nutrients*. 2021;13(12).
22. Melville H, Shahid M, Gaines A, McKenzie BL, Alessandrini R, Trieu K, et al. The nutritional profile of plant-based meat analogues available for sale in Australia. *Nutr Diet [Internet]*. [cited 2023 Mar 23];n/a(n/a). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1747-0080.12793>
23. de las Heras-Delgado S, Shyam S, Cunillera È, Dragusan N, Salas-Salvadó J, Babio N. Are plant-based alternatives healthier? A two-dimensional evaluation from nutritional and processing standpoints. *Food Res Int*. 2023 Jul 1;169:112857.
24. Rodríguez-Martín NM, Córdoba P, Sarriá B, Verardo V, Pedroche J, Alcalá-Santiago Á, et al. Characterizing Meat- and Milk/Dairy-like Vegetarian Foods and Their Counterparts Based on Nutrient Profiling and Food Labels. *Foods*. 2023 Jan;12(6):1151.
25. Bryngelsson S, Moshtaghian H, Bianchi M, Hallström E. Nutritional assessment of plant-based meat analogues on the Swedish market. *Int J Food Sci Nutr*. 2022 Nov;73(7):889–901.
26. Chantal J, Hercberg S, World Health Organization. Development of a new front-of-pack nutrition label in France: the five-colour Nutri-Score. *Public Health Panor*. 2017;3(04):712–25.
27. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. 2019 Apr;22(5):936–41.
28. Rauber F, Steele EM, Louzada ML da C, Millett C, Monteiro CA, Levy RB. Ultra-processed food consumption and indicators of obesity in the United Kingdom population (2008-2016). *PLOS ONE*. 2020 May 1;15(5):e0232676.
29. Chang K, Khandpur N, Neri D, Touvier M, Huybrechts I, Millett C, et al. Association Between Childhood Consumption of Ultraprocessed Food and Adiposity Trajectories in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children Birth Cohort. *JAMA Pediatr*. 2021 Sep 1;175(9):e211573.
30. Srouf B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druetne-Pecollo N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med*. 2020 Feb 1;180(2):283–91.
31. Position statement on the concept of ultra-processed foods (UPF) - British Nutrition Foundation [Internet]. [cited 2023 May 2]. Available from: <https://www.nutrition.org.uk/news/2023/position-statement-on-the-concept-of-ultra-processed-foods-upf/>
32. Cancer: Carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat [Internet]. [cited 2023 Mar 23]. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>
33. Papier K, Knuppel A, Syam N, Jebb SA, Key TJ. Meat consumption and risk of ischemic heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(3):426–37.
34. Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2010 Jun 1;121(21):2271–83.
35. Watanabe F, Yabuta Y, Bito T, Teng F. Vitamin B12-Containing Plant Food Sources for Vegetarians. *Nutrients*. 2014 May;6(5):1861–73.
36. Gille D, Schmid A. Vitamin B12 in meat and dairy products. *Nutr Rev*. 2015 Feb 1;73(2):106–15.
37. Pawlak R, Parrott SJ, Raj S, Cullum-Dugan D, Lucas D. How prevalent is vitamin B12 deficiency among vegetarians? *Nutr Rev*. 2013 Feb 1;71(2):110–7.
38. Hunt JR. Moving toward a Plant-based Diet: Are Iron and Zinc at Risk? *Nutr Rev*. 2002 May 1;60(5):127–34.
39. Latunde-Dada GO, Kajarabille N, Rose S, Arafsha SM, Kose T, Aslam MF, et al. Content and Availability of Minerals in Plant-Based Burgers Compared with a Meat Burger. *Nutrients*. 2023 Jan;15(12):2732.
40. Klapp AL, Feil N, Risius A. A Global Analysis of National Dietary Guidelines on Plant-Based Diets and Substitutions for Animal-Based Foods. *Curr Dev Nutr*. 2022 Nov 1;6(11):nzac144.
41. Food additives [Internet]. [cited 2023 Mar 23]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>