

ONDERZOEK ALTERNATIEVEN VOOR VLEES

WAT ZIJN ALTERNATIEVEN VOOR WIE MINDER VLEES WIL ETEN?



Hoe duurzaam en smakelijk zijn de alternatieven voor wie minder vlees wil eten?

Thomas Cammelbeeck, Rosa Rolvink

Consumentenbond november 2017

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting	4
Inleiding	6
1 Onderzoeksopzet	7
2 Resultaten	11
3 Conclusies en aanbevelingen	37
Geraadpleegde literatuur	40
Bijlage 1	41
Bijlage 2	44
Bijlage 3	45

SAMENVATTING

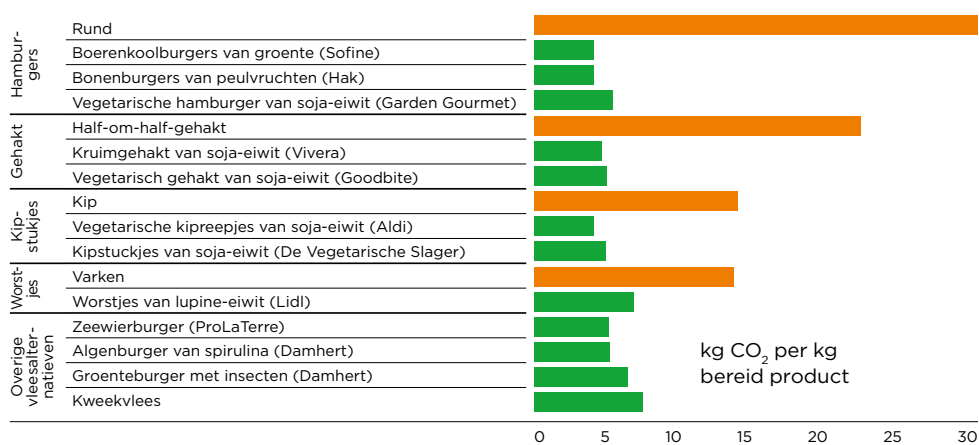
Dit rapport beschrijft de resultaten van het project Alternatieven voor vlees dat de Consumentenbond uitvoerde met subsidie van het ministerie van Economische Zaken. In het kader hiervan werd de duurzaamheid en de smaak van verschillende vleesalternatieven onderzocht. De duurzaamheid is onderzocht door middel van LCA studies. De smaak is zowel door middel van een vergelijkend onderzoek (kwantitatief) als kooksessies (kwalitatief) onderzocht.

De belangrijkste conclusies van dit onderzoek zijn:

Aanbod alternatieven voor vlees:

- Het aanbod vleesvervangers is enorm. De grootse groep producten is op basis van soja-eiwit gemaakt, waarbij de vorm en structuur van vlees zoveel mogelijk zijn nagebootst. Producten op basis van onbewerkte peulvruchten en groente zijn ook talrijk. Producten op basis van nieuwe eiwitbronnen als insecten, algen en zeewier komen nog maar mondjesmaat op de markt.

De klimaatimpact van vlees en vleesvervangers



- Voor klimaatverandering zijn de verschillen tussen vleesvervangers onderling niet zo groot als voor de reguliere vleesproducten. De impact op klimaatverandering van de acht vleesalternatieven ligt is tussen de 1.8 en 4.6 kg CO₂-equivalenten, exclusief de effecten van landconversie.
- Voor reguliere vleesproducten ligt de carbon footprint per gegeten product tussen 6.2 kg CO₂-eq (kip) en 22.1 kg CO₂-eq (rund), wat beduidend hoger is van voor de vegetarische alternatieven.
- De hoogste impact op klimaatverandering binnen de vleesvervangers is waargenomen voor lupine worstjes van Lidl. Dit komt voornamelijk door hoge aandeel aan dierlijke producten zoals kaas en kippeneiwit.

- In absolute zin zijn de effecten van landconversie (LUC) van vleesvervangers lager dan die van reguliere vleesproducten. Ook voor waterverbruik scoren alle vleesalternatieven beter dan reguliere vleesproducten.
- De productie en de consumentenfase (zoals bewaring en bereiding) dragen het meest bij aan de milieu impact van een vleesvervanger. Vleesvervangers hebben een efficiëntere voorketen dan reguliere vleesproducten. Het aandeel als gevolg van de productie van ingrediënten is lager dan de veeteeltfase van de vleesproducten.

Smaak en bereidingsgemak nieuwe eiwitten:

- Vleesvervangers weten de smaak en structuur van vlees redelijk na te bootsen. Bijna een derde van de proefpersonen kon de maaltijd met vlees niet van de maaltijd met een vleesvervanger onderscheiden. Toch werd de maaltijd gemaakt met vlees altijd smakelijker bevonden dan een identieke maaltijd zonder vlees.
- Veel mensen zijn nog niet gewend om te koken met nieuwe eiwitbronnen zoals algen en wieren, insecten en bonen. Het blijkt vaak simpeler en smakelijker dan gedacht.

Publicaties op basis van dit onderzoek

- Artikel Consumentengids november 2017
- Informatie op www.consumentenbond.nl/vleesvervangers
 - o Video productieproces vleesvervangers
 - o Video koken met nieuwe eiwitten

INLEIDING

Dierlijke eiwitbronnen zoals vlees, melk en eieren hebben een flinke ecologische 'footprint' en staan om die reden steeds meer ter discussie. Er is gelukkig groeiende aandacht voor nieuwe bronnen van eiwitten, zoals uit peulvruchten, insecten, algen, wieren en kweekvlees. Ook vanuit voedingskundige hoek; de Gezondheidsraad adviseert mensen om er een meer plantaardige en minder dierlijk voedingspatroon op na te houden (Gezondheidsraad, 2015). Een grootschalige transitie van dierlijke naar deze alternatieve of 'nieuwe' eiwitten moet een flinke verlaging van de milieudruk opleveren.

In de beleidsbrief Duurzame voedselproductie (EZ, 2013) wordt de noodzaak van een eiwittransitie als volgt omschreven:

'Verduurzaming van de eiwitproductie en –consumptie is een belangrijke uitdaging voor de voedselketen. Met alternatieve (of 'nieuwe') eiwitten worden onder meer eiwitten bedoeld, die afkomstig zijn van peulvruchten, van insecten of van micro-organismen (bijv. algen). Deze eiwitten vormen een geschikt alternatief voor de ons meer bekende dierlijke eiwitten, zoals vlees, melk en eieren maar ook voor soja en vismeel, die alle een flinke ecologische 'footprint' achterlaten en om deze reden steeds meer ter discussie staan.'

Ook consumenten worden in het nieuws en in de supermarkt vaker geconfronteerd met alternatieven voor vlees. De gemiddelde vleesconsumptie loopt toch nog slechts mondjesmaat terug; elk jaar met 1 kilo per persoon (WUR, 2016). De lekkere smaak van vlees blijkt de grootste belemmering om over te stappen naar een plantaardig alternatief. Van vleesvervangers wordt aangenomen dat ze niet smakelijk zijn. De ideale vleesvervanger moet dan ook voornamelijk lekker smaken, maar ook een mindere milieubelasting dan vlees met zich meebrengen (Consumentenbond, 2016).

Deze ontwikkelingen waren voor de Consumentenbond aanleiding om te onderzoeken hoe duurzaam de op dit moment verkrijgbare vleesvervangers zijn in vergelijking met vlees. Daarnaast werd onderzocht hoe vleesvervangers verwerkt in een maaltijd smaken vergeleken met eenzelfde maaltijd met vlees. Als laatste is het bereidingsgemak van een aantal nieuwe eiwitbronnen, zoals insecten, onderzocht.

Dit onderzoek is uitgevoerd met subsidie van het ministerie van Economische Zaken.

1 ONDERZOEKSOPZET

1.1 Onderzoeksvragen

Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de volgende deelonderwerpen en deelonderzoeksvragen:

1.1.1 Het aanbod alternatieven voor vlees:

- a Welke producten zijn er te koop?
- b Waar, hoe en door wie worden die gemaakt?
- c Waar zijn deze producten te koop?
- d Wat kosten deze alternatieven voor vlees?

1.1.2 Duurzaamheid

- a Hoe duurzaam zijn vleesvervangers vergeleken met vlees?
- b Welke processen dragen het meeste bij aan de milieu impact?

1.1.3 Smaak en bereidingsgemak

- a Hoe smaken vleesvervangers verwerkt in een maaltijd vergeleken met dezelfde maaltijd met vlees?
- b Hoe makkelijk zijn gerechten op basis van nieuwe (onbewerkte) eiwitbronnen zoals insecten en zeewier te bereiden en hoe smaakt het?

Onderzoeksmethoden

1.2.1 Het aanbod

Om een goede productselectie te kunnen maken voor dit onderzoek is het aanbod vleesvervangers verkent. Het gaat dan om vleesvervangers te verkrijgen in de supermarkt, waaronder ook Ekoplaza en Marqt. Natuurvoedingswinkels zijn hierin niet meegenomen.

1.2.2 Duurzaamheid

Door middel van een levenscyclusanalyse (LCA) is de milieudruk van 11 vleesvervangers in kaart gebracht. Er is gekozen voor variatie in de gebruikte eiwitbron, zoals soja, peulvruchten, insecten en zeewier. Deze ingrediënten hebben namelijk een aanzienlijk aandeel op de totale milieu-impact van het product.

Tabel 1 De 11 geselecteerde vleesvervangers en de vergelijkbare vleessoort

Soort vleesvervanger	Merk & type	Vergelijkbare vleessoort
Vegetarisch gehakt	Goodbite vegetarisch vers gehakt	Half om half gehakt (rundvlees)
	Vivera 100% plantaardig kruimgehakt	
Vegetarische kipstukjes	Vegetarische slager kipstuckjes	Kipstukjes
	Aldi Meatfreedays vegetarische kipreepjes	
Vegetarische hamburger	Tivall Vegetarische hamburger *	Hamburger (rundvlees)
	Sofine boerenkool burgers	
	Hak Hollandse bonenburger	
	Prolaterre zeewierburger	
	Damhert Spirulina algenburger	
Damhert Insecta groenteburger		
Vegetarische worstjes	Lidl my best veggie lupine worstjes	Worst (varkensvlees)

Om de milieudruk te kunnen berekenen was de volgende informatie noodzakelijk:

- Receptuur; het soort ingrediënten en de hoeveelheid (tot 95%)
- Energiegebruik van de productielijn; indien mogelijk opgesplitst in elektriciteit en gas
- Verpakkingsmateriaal; het soort materiaal en de hoeveelheid

Bovenstaande informatie is nagevraagd bij de betreffende fabrikanten. Als reactie uitbleef werd de LCA uitgevoerd op basis van etiketinfo en aannames.

De LCA vond plaats in mei/juni 2017

De volledige analysemethode is uiteengezet in bijlage 1.

1.2.3 Smaak en bereidingsgemak

Smaak

De smaak is onderzocht met behulp van kwantitatief onderzoek. Dit kwantitatieve onderzoek vond plaats in mei 2017.

Consumenten kregen telkens 2 maaltijden voorgeschoteld; 1 maaltijd bereid met vlees en eenzelfde maaltijd bereid met een vleesvervanger. De proefpersonen begonnen met het beoordelen van de linker maaltijd (de rechter maaltijd was afgedekt), vervolgens werd de linker maaltijd afgedekt en beoordeelde men de rechter maaltijd. Hierna zijn enkele vragen beantwoord over de verschillen tussen de 2 maaltijden.

Elke consument beoordeelt 3 x 2 maaltijden in één sessie van 60 minuten. In totaal zijn 6 paar maaltijden onderzocht, bereid volgens een simpel recept; zie tabel 2. Er is voor vleesvervangers gekozen die op de verpakking of website aangeven dat ze geprobeerd hebben de smaak en/of structuur van vlees nagemaakt te hebben.

In totaal hebben 81 mensen een deel van de maaltijden beoordeeld, want neerkomt op netto 40 consumenten voor alle maaltijden. De verdeling van de steekproef was als volgt: 53% flexitariers, 47% eten geen vleesvervangers. Verdeling man/vrouw: 45%-55%.

De maaltijden zijn bereid volgens een simpel recept.

Tabel 2 De onderzochte maaltijden met het gebruikte vlees en de gebruikte vleesvervanger

Pasta Bolognese	Hamburger	Nasi
Mager rundergehakt v.s. Goodbite vegetarisch vers gehakt	Runder hamburger v.s. Tivall vegetarische hamburger	Kipblokjes v.s. Vegetarische slager kipstuckjes
Mager rundergehakt v.s. Albert Heijn vers vegetarisch gehakt	Runder hamburger v.s. Vegetarische slager MC ² burger	Kipblokjes v.s. Vivera plantaardige kipstuckjes

Bereidingsgemak

Het bereidingsgemak is onderzocht met behulp van kwalitatief onderzoek. Dit kwalitatieve onderzoek vond plaats in mei 2017.

Consumenten is gevraagd aan de hand van een recept, met als basis een alternatieve eiwitbron, een gerecht te bereiden. Deze kooksessies zijn afgesloten met een groepsdiscussie, aan de hand van een vooraf opgestelde leidraad.

Het betroffen 6 groepen consumenten; 2 groepen van maximaal 8 consumenten per recept. De groepen zijn samengesteld met zowel mannen als vrouwen en met zowel flexiariërs als mensen die nooit vleesvervangers eten. Iedere sessie duurde maximaal 90 minuten. Het gerecht werd op individueel niveau bereid in een testopzetting met consumentenkeukens. De 3 gerechten zijn:

- Bonenburger op basis van bruine bonen
- Pannenkoek met zeewier (wakame) en algen (spirulina)
- Aardappelschijven met insecten (buffalowormen)

De recepten zijn terug te vinden in bijlage 3.

Bij aanvang van de test is er met de consumenten kort gesproken over hun verwachtingen met betrekking tot de bereiding en de smaak van de te gebruiken eiwitbronnen. Na afloop is het bereidingsgemak geëvalueerd. Ook is het door hen zelf bereide product geproefd en beoordeeld op smaak en textuur.

2 RESULTATEN

2.1 Resultaten aanbod alternatieven voor vlees

Welke producten zijn er te koop?

Het aanbod vleesvervangers is aanzienlijk en heeft een eigen plek in de supermarkt veroverd. Vleesvervangers zijn er in allerlei soorten en maten. De grootste groep vleesvervangers lijkt in zijn vorm en structuur op vlees, denk aan vegetarische burgers, worstjes en gehakt. Er is verder onderscheid te maken in de gebruikte eiwitbron. Meestal is dat een eiwitextract van soja en tarwe, soms aangevuld met eiwit uit aardappel en ei-eiwit. Vleesvervangers zijn daarnaast steeds vaker gemaakt van onbewerkte peulvruchten zoals linzen, bruin bonen en kikkererwten (falafel). Een andere te onderscheiden groep vleesvervangers is voornamelijk gemaakt van groenten, zoals boerenkool, broccoli en asperges. Nieuwe eiwitbronnen zoals insecten en zeewier worden nog slechts mondjesmaat toegepast in vleesvervangers.

Waar, hoe en door wie worden die gemaakt?

Belangrijke producten van vleesvervangers zijn Garden Gourmet (tot voor kort Tivall), Vivera, Sofine, Goodbite, De vegetarische slager en Prolaterre. Elke supermarktketen verkoop ook een scala aan vleesvervangers onder het eigen merk.

Om een beter beeld te geven van hoe de productie van vleesvervangers eruit ziet is het productieproces gefilmd bij Schouten (producten van Goodbite). Deze video is te bekijken via de website van de Consumentenbond (www.consumentenbond.nl/vleesvervangers)

Waar zijn deze producten te koop?

De supermarkt heeft verreweg het grootste aanbod vleesvervangers. Via de horeca worden vleesvervangers ook aangeboden; niet alleen in restaurant, maar bijvoorbeeld ook via foodtrucks op festivals. The Dutch weedburger is misschien wel het bekendste voorbeeld; een vegetarische burger van soja en zeewier.

Wat kosten deze alternatieven voor vlees?

Vegetarische burgers zijn verreweg de meest aangeboden groep vleesvervangers. Uit een marktverkenning blijkt dat vegetarische burgers uit de supermarkt gemiddeld zo'n €2,50 kosten (vaak verpakt per 2 stuks). De kiloprijs is net geen €15,-. Dat is meer dan vlees; hamburgers kosten zo tussen de €10,- en €13,- per kilo. Biologische vegetarische burgers, zoals verkrijgbaar bij ketens als Ekoplaza en Marqt zijn vaak duurder. Ook burgers op basis van nieuwe eiwitbronnen zoals insecten en zeewier zijn relatief duur.

2.2 Resultaten duurzaamheid

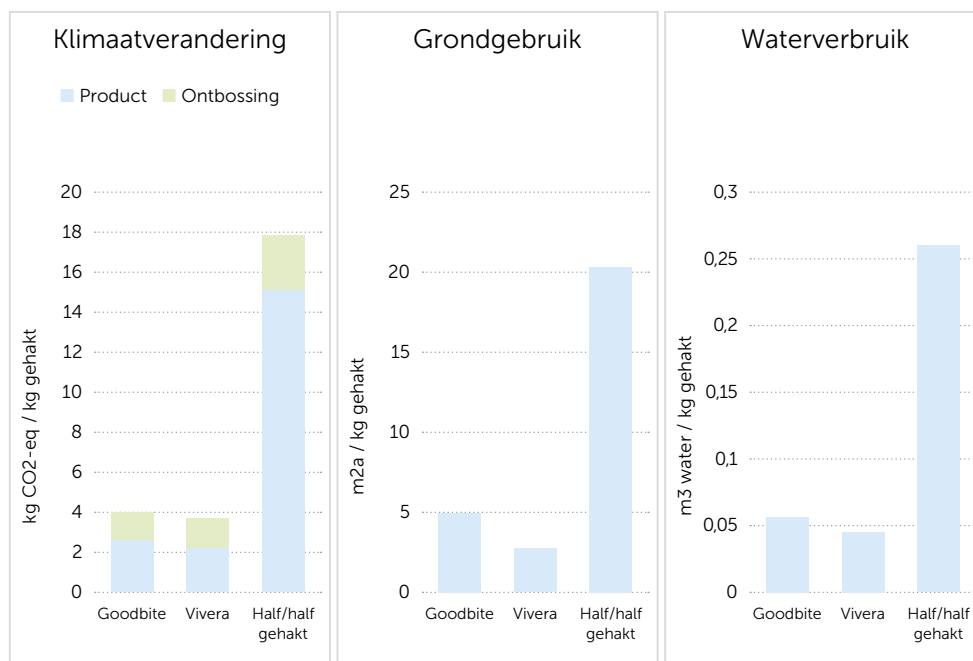
2.2.1 Hoe duurzaam zijn vleesvervangers vergeleken met vlees?

De resultaten zijn per milieu-impactcategorieën en per vleesalternatief weergegeven. Voor de resultaten van klimaatverandering wordt een onderscheid gemaakt tussen broeikasgasemissies die als gevolg van het product zelf en als gevolg van verandering van bodemgebruik (bijvoorbeeld ontbossing) ontstaan. Resultaten met verandering van bodemgebruik zijn aangeduid met LUC (Land Use Change). De absolute getallen zijn terug te vinden in bijlage 2.

Gehakt en gehakalternatieven

De drie 'gehaktproducten' in deze studie waren: vegetarisch vers gehakt (Goodbite), kruim gehakt (Vivera) en ter referentie half-om-half gehakt (rund/varkensvlees). Resultaten voor klimaatverandering, waterverbruik en grondgebruik zijn in onderstaand figuur weergegeven.

Figuur 1 Resultaten van verschillende soorten vegetarisch gehakt ten opzichte van half-om-half gehakt

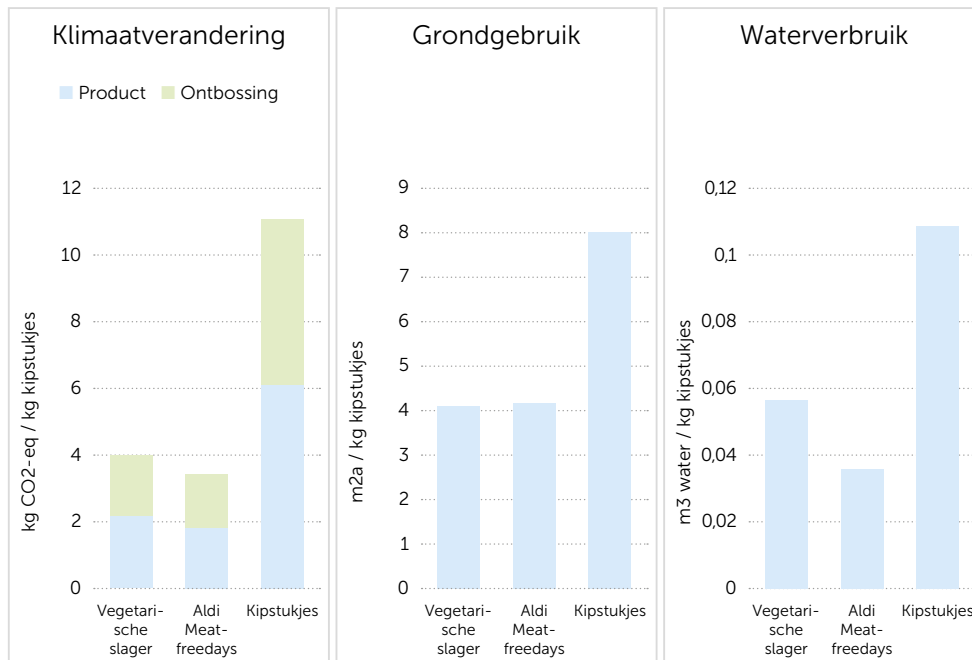


Vegetarische alternatieven voor gehakt scoren beter dan half-om-half gehakt voor de drie meegenomen milieu-impactcategorieën. Vivera scoort het beste (2.2 kg CO₂-eq en 3.7 kg CO₂-eq met LUC). Goodbite volgt op korte afstand (2.7 kg CO₂-eq en 4.0 kg CO₂-eq met LUC). Broeikasgasemissies van half-om-half gehakt is meer dan 15 kg CO₂-equivalent zonder LUC en bijna 18 kg CO₂ met LUC. Eenzelfde soort patroon is te zien voor waterverbruik en grondgebruik, waar regulier vlees minimaal 4 tot 5 keer slechter scoort dan de vegetarische alternatieven. De milieueffecten van Goodbite en Vivera gehakt zijn enigszins vergelijkbaar omdat het hoofdbestanddeel van beide producten uit soja-gerelateerde ingrediënten bestaat. Goodbite scoort iets slechter door het aandeel kippeneiwit in het product, een ingrediënt dat relatief zwaar meetelt.

Kipstukjes en kipstukjes alternatieven

De drie 'kipstukjes producten' in deze studie waren: vegetarische kipstuckjes (Vegetarische slager), vegetarische kipreepjes (Aldi Meatfreedays) en kipstukjes van kipfilet als referentie. Ook hier zijn de resultaten voor de verschillende impactcategorieën hieronder weergegeven.

Figuur 2 Resultaten van verschillende vegetarische kipstukjes ten opzichte van kipstukjes van kipfilet

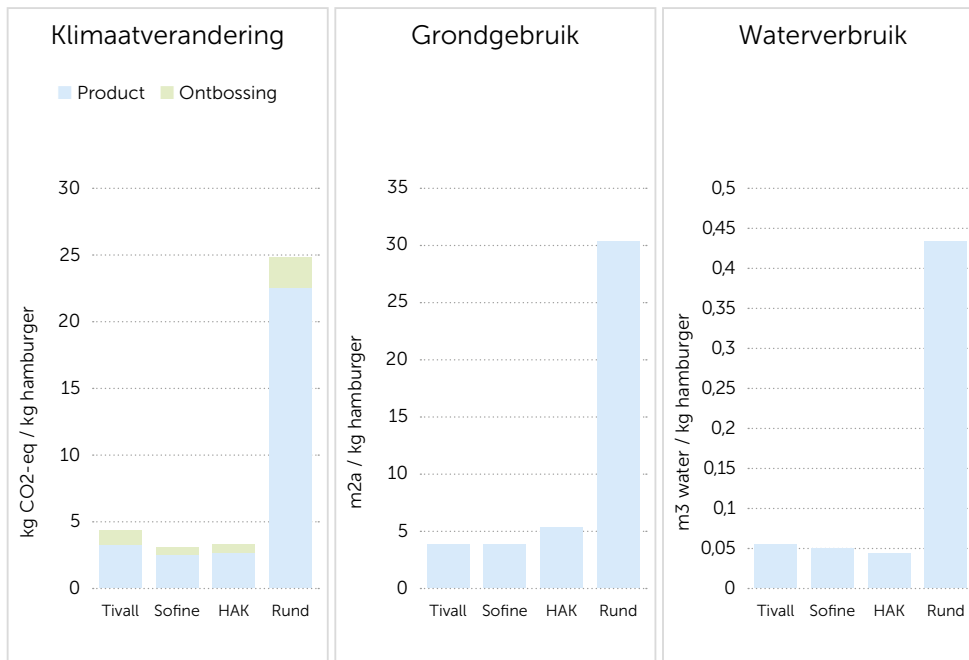


Ook voor de verschillende kipstukjes zijn de vegetarische varianten milieuvriendelijker dan kip. Voor klimaatverandering is het aandeel als gevolg van bodemconversie significant omdat alle productsystemen afhankelijk zijn van sojaproducten, als ingrediënt of als kippenvoer. Soja wordt voornamelijk in Zuid-Amerika geteeld waar de expansie van landbouw bijdraagt aan ontbossing. De bijdrage hiervan aan de verschillende producten is significant te noemen. Waterverbruik van de vegetarische producten (34 en 55 liter per kg product) is lager dan dat van kippenvlees (109 liter per kg product). Ook wat betreft bodemgebruik zijn de vegetarische producten milieuefficiënter dan kippenvlees (4.2 vierkante meter om 8.0 vierkante meter per jaar).

Hamburgers en hamburgeralternatieven

De vier 'hamburgerproducten' in deze studie waren: vegetarische hamburger (Tivall), boerenkool burgers (Sofine), Hollandse bonenburger (Hak) met runderhamburger als referentiemateriaal. Resultaten van de vier producten voor klimaatverandering, waterverbruik en grondgebruik zijn hieronder weergegeven.

Figuur 3 Resultaten van verschillende vegetarische hamburgers ten opzichte van hamburgers van rundvlees

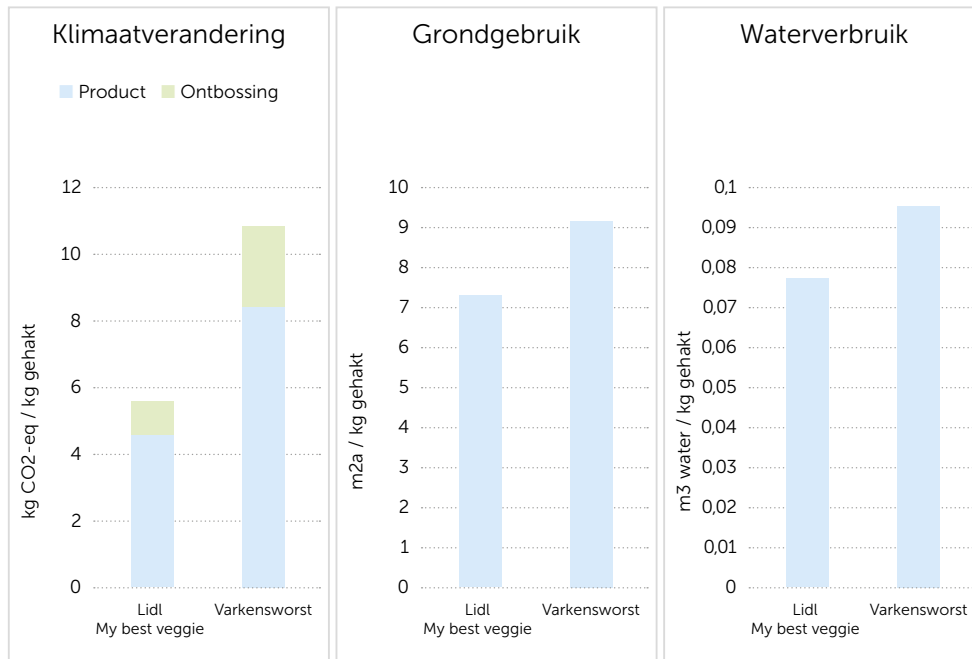


Broeikasgasemissies voor de hamburgeralternatieven schommelen rond de 3 kg CO2 per kg product. Er kan ongeveer een halve kg CO2 equivalent bijgeteld worden wanneer LUC meegenomen wordt. Voor hamburgers van rundvlees zijn de resultaten een veelvoud hiervan (22 kg CO2-eq zonder LUC en bijna 25 kg CO2-eq met LUC). Waterverbruik van de verschillende vleesvervangers zit rond de 50 liter per kg product, acht maal lager dan rundvlees (430 liter per kg product). Grondgebruik van vleesalternatieven van hamburgers is ook minimaal zes keer efficiënter (5 vierkante meter per kg product tegenover 30 vierkante meter per kg rundvlees).

Worst en worstalternatieven

De twee 'worstproducten' in deze studie waren: lupine worstjes (Lidl my best veggie) met als referentie varkensworst. Resultaten voor de verschillende milieu-impactcategorieën zijn hieronder weergegeven.

Figuur 4 Resultaten van lupine worstjes ten opzichte van worstjes van varkensvlees

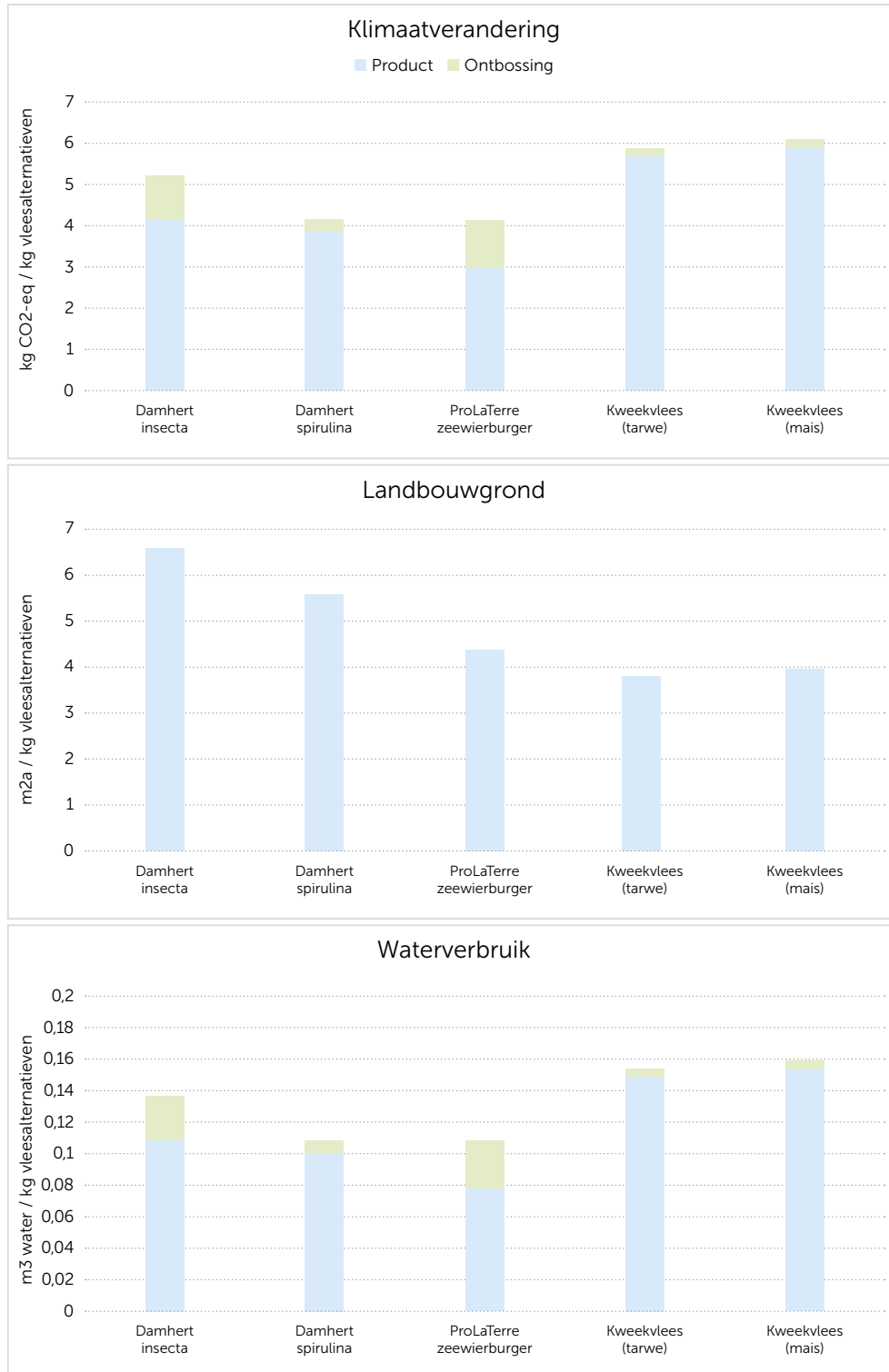


Van de vleesalternatieven die mee zijn genomen voor de vergelijkende studies scoren de lupineworstjes van Lidl het slechtst op de drie milieu-impactcategorieën. Voor klimaatverandering is het effect 4.6 kg CO₂ per kg product zonder LUC en 5.5 kg CO₂-eq met LUC, wat nog steeds ongeveer de helft is vergeleken met varkensworst. De reden waarom lupine worstjes relatief slecht scoren tegenover andere vegetarische producten is door het aandeel kaas en kippeneiwit in het product. Beide ingrediënten komen van dierlijke productiesystemen en hebben een relatief groot effect op het resultaat. Mede hierdoor scoren lupine worstjes ook relatief slecht op waterverbruik (77 liter/kg) en grondgebruik (7.3 vierkante meter product). Ondanks de relatief slechte resultaten van lupine worstjes ten opzichte van andere vegetarische producten scoren deze worstjes wel beter dan varkensworst op alle milieu-impactcategorieën.

Overige vleesalternatieven

De resultaten van de overige vleesalternatieven zijn in Figuur 5 weergegeven.

Figuur 5 Resultaten van verschillende vleesalternatieven



Voor klimaatverandering zijn de hoogste emissies van vleesalternatieven te melden voor kweekvlees, net geen 6 kg CO₂ per kg product. Het voordeel van

kweekvlees is dat de ruwe grondstoffen (tarwe en maïs) nauwelijks bijdragen aan ontbossing omdat deze voornamelijk van Europese herkomst zijn. Waterverbruik laat een wat wisselend beeld zien en schommelt tussen de 40 en 190 liter per kg product. Kweekvlees van tarwe gaat het meest efficiënt om met bodem (3.9 vierkante meter per kg product). Het minst efficiënt is de insecta groenteburger (6.6 vierkante meter per jaar). Beide getallen vallen binnen de spreiding van resultaten van de vergelijkende studie en scoren hiermee nog steeds beter dan de vleesproducten.

2.2.2 Welke processen dragen het meeste bij aan de milieu impact?

Voor elk product is gekeken welke processen het meest bijdragen aan de drie milieu-impactcategorieën. Elk van de productiesystemen wordt opgebroken in de volgende blokken, om zo de bijdrage te achterhalen:

- Verpakkingen (productiefase)
- Energie (productiefase)
- Ingrediënten (voor vleesvervangers) of veeteelt (voor vlees)
- Distributie
- Retail (supermarkt)
- Consument

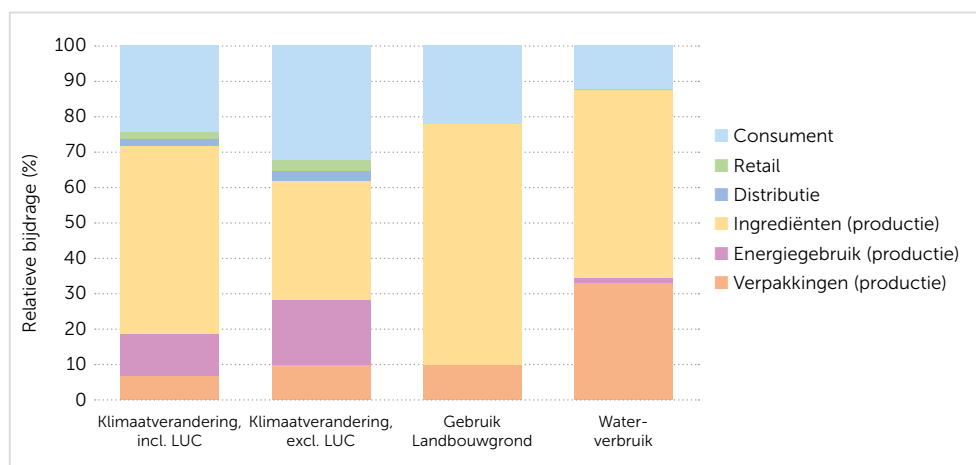
Indien de bijdrage echt significant is of omdat er opmerkelijke resultaten zijn waargenomen, kan er verder ingezoomd worden in één of meerdere onderdelen van de productieketen voor meer tekst en uitleg.

Contributiepercentages die weergegeven worden gaan over het totaal van het product.

Contributieanalyse gehaktalternatieven

Goodbite vegetarisch vers gehakt

Figuur 6 Contributieanalyse van Goodbite vegetarisch vers gehakt

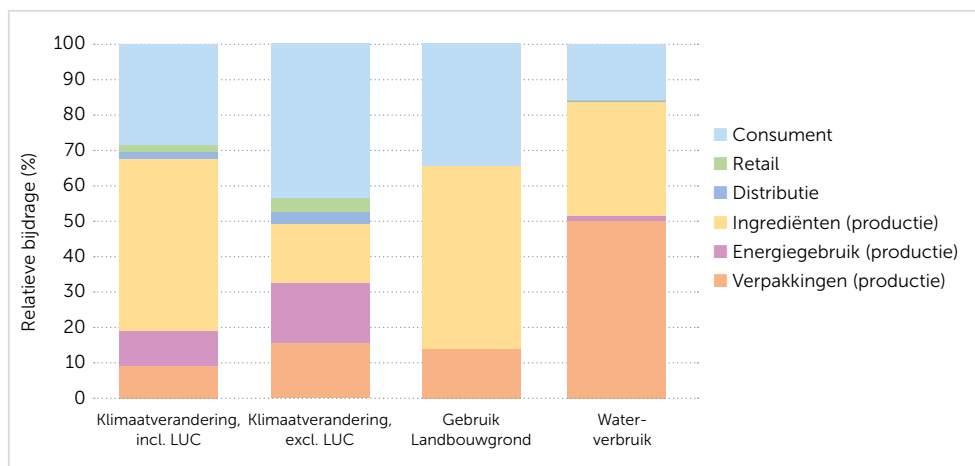


Wanneer de verandering van grondgebruik is inbegrepen bij ingrediënten, dan zou deze groep voor meer dan de helft verantwoordelijk zijn voor de broeikasgasemissies. Wanneer ontbossing en dergelijke buiten beschouwing

wordt gelaten, neemt de invloed van ingrediënten af tot ongeveer één derde van het totaal en neemt de contributie van andere levensfasen toe. Het meest belastende ingrediënt voor LUC is de sojaboon (24.9%). Indien LUC niet wordt meegenomen dan is dat kippeneiwit (15.8%). Opvallend is de grote bijdrage van de consumentenfase. Dit komt voornamelijk door het gebruik van boter (13.3% bijdrage met en 17.3% zonder LUC).

Vivera kruimgehakt

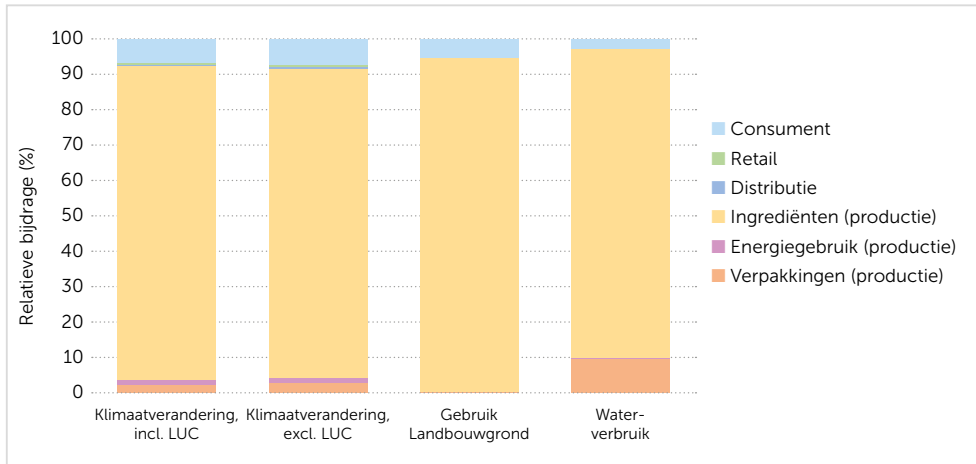
Figuur 7 Contributie analyse van Vivera kruimgehakt



Voor klimaatverandering inclusief LUC leveren de ingrediënten de grootste bijdrage. Het mag ook geen verrassing zijn dat sojabonen hiervan de grootste bijdrage leveren, aangezien Vivera kruimgehakt voor 93% bestaat uit gerehydrateerd soja-eiwit. De meeste sojabonen komen uit Zuid-Amerika, waar ontbossing een grote bijdrage heeft. Indien ontbossing buiten beschouwing wordt gelaten neemt het aandeel van ingrediënten significant af. In dat geval neemt de consumentenfase de hoogste contributie op zich en dat komt voornamelijk door het boter- en oliegebruik voor de bereiding van het product. Van agrarisch landoppervlak nemen de ingrediënten de helft voor hun rekening, bijna exclusief voor het telen van soja. Karton neemt ook een significant deel van het agrarisch landoppervlak op zich (12.6%) net als zonnebloemolie (22.9%) en boter (11.8%). Wat betreft waterverbruik komt de belangrijkste bijdrage van sojateelt (30%) en de productie van verpakkingen (50%).

Half-om-half gehakt

Figuur 8 Contributie analyse van half-om-half gehakt



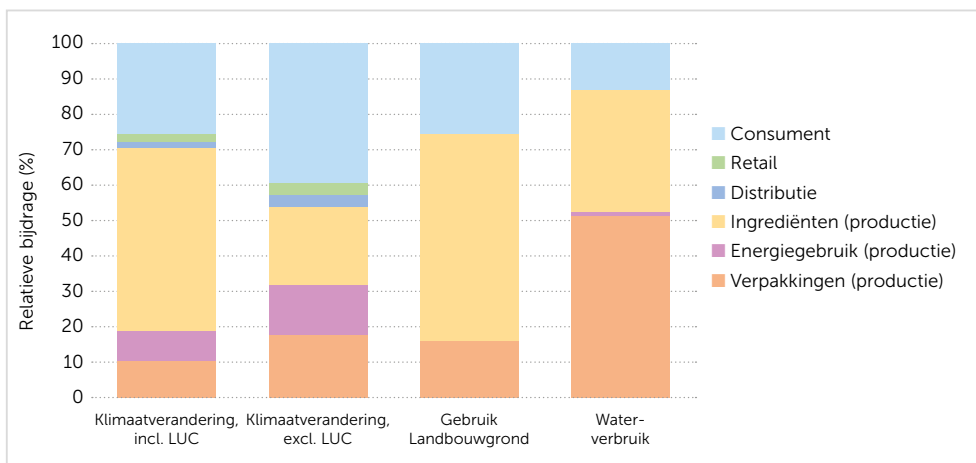
De grootste bijdrage voor half-om-half gehakt komt door het ingrediënt 'vlees'. Ondanks dat er gelijke hoeveelheden rund- en varkensvlees wordt gebruikt voor het gehakt is de bijdrage van rundvlees hoger dan dat van varkensvlees. Dat komt met voornamelijk door verschillen in voedselcompositie en spijsvertering. Koeien produceren namelijk tijdens de spijsvertering grote hoeveelheden methaan, wat een sterk broeikasgas is.

Contributie kipstuckjesalternatieven

Vegetarische slager kipstuckjes

Resultaten van de contributieanalyse voor de drie verschillende impactcategorieën zijn relatief weergegeven in Figuur 10. Daarna zal er ingegaan worden op de cijfers om context te geven.

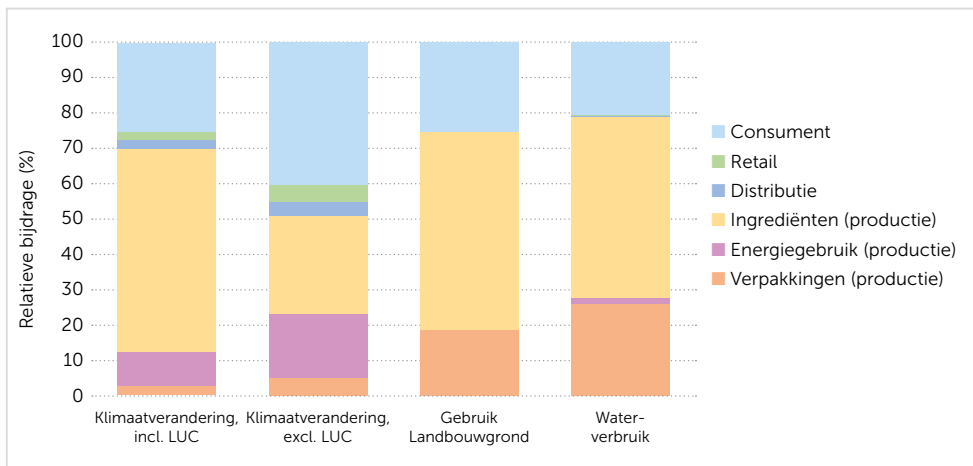
Figuur 9 Contributie analyse van Vegetarische slager kipstuckjes



De belangrijkste bijdrage voor klimaatverandering (incl. LUC) komt van de ingrediënten die gebruikt zijn voor het vegetarisch alternatief. Belangrijkste component hiervan is het eiwitconcentraat (31% van de massa) wat verantwoordelijk is voor bijna de helft van de broeikasgasemissies. Wanneer de emissies van verandering van grondgebruik buiten beschouwing worden gelaten, zal het aandeel van ingrediënten flink afnemen en wordt de consumentenfase de belangrijkste bron van broeikasgasemissies. Ook hier is het opvallend is dat bij de consumentenfase boter (13.5%), ondanks het gebruik in geringe hoeveelheid, een flinke bijdrage levert aan klimaatverandering. Voor agrarisch grondgebruik komt de belangrijkste bijdrage van de ingrediënten, waarvan soja de belangrijkste is (38.9% van totaal). Andere grote bijdragen worden geleverd door zonnebloemolie (36.2% van totaal) en verpakkingsmateriaal karton (14.9%). Wat betreft waterconsumptie wordt de belangrijkste bijdrage geleverd door verpakkingen.

Aldi Meatfreedays vegetarische kipreepjes

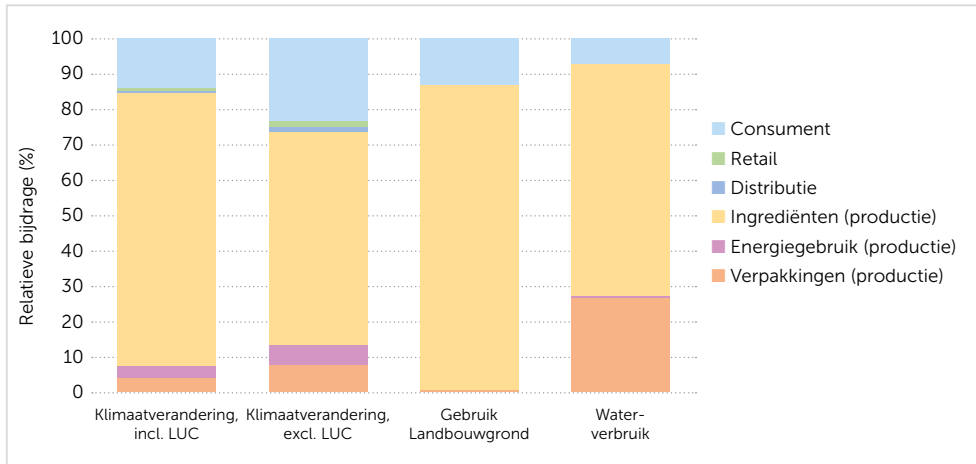
Figuur 10 Contributie analyse van Aldi Meatfreedays vegetarische kipreepjes



Resultaten en contributieanalyse van kipstukjes van Aldi Meatfreedays zijn vergelijkbaar met die van de Vegetarische Slager. Dit komt mede doordat de samenstelling en energieverbruik van beide producten vergelijkbaar zijn. Belangrijkste bijdrage voor klimaatverandering (incl. LUC) komt van ingrediënten, voornamelijk van soja (53% van totaal). Wanneer verandering van grondgebruik buiten beschouwing wordt gelaten, wordt de consumentenfase wederom de belangrijkste bijdrager. In tegenstelling tot kipstukjes van de Vegetarische Slager, levert waterconsumptie gedurende de landbouwfase van ingrediënten de belangrijkste bijdrage (meer dan de helft). Dat komt vooral omdat er minder verpakkingsmateriaal gebruikt wordt ten opzichte van kipstukjes van de Vegetarische Slager.

Kipstukjes van kipfilet

Figuur 11 Contributie analyse van kipstukjes van kipfilet

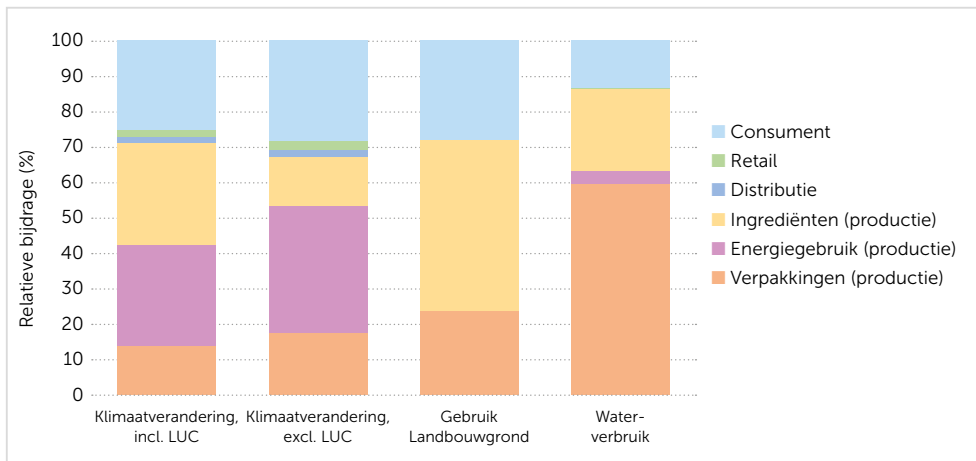


Belangrijkste bijdrage voor kipstukjes van kip wordt geleverd in de veeveelfase voor alle impactcategorieën. Dit is anders dan voor de vegetarische kipstukjes alternatieven. Belangrijkste oorzaak hiervoor is de invloed van veevoer voor de kippen voor alle milieuthema's.

Contributie hamburgeralternatieven

Tivall vegetarisch hamburger

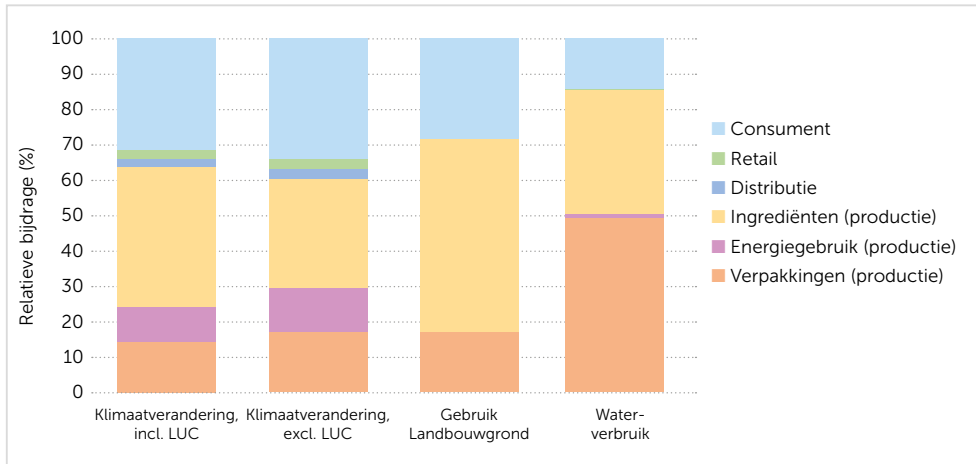
Figuur 12 Contributie van Tivall vegetarische hamburger



Tivall vegetarische vleesvervanger heeft een wat ander profiel dan de meeste vleesalternatieven. Het belangrijkste verschil is het energieverbruik, wat significant hoger is dan voor andere vleesvervangers (zie hoofdstuk 3.3). Hierdoor levert energiegebruik tijdens de productie van vleesvervanger één van de hoogste bijdragen voor klimaatverandering. Voor agrarisch land- en waterverbruik zijn de contributies van de verschillende levensfasen vergelijkbaar met die van andere vleesvervangers.

5.2.3.2 Sofine boerenkool burger

Figuur 13 Contributie analyse van Sofine boerenkool burgers

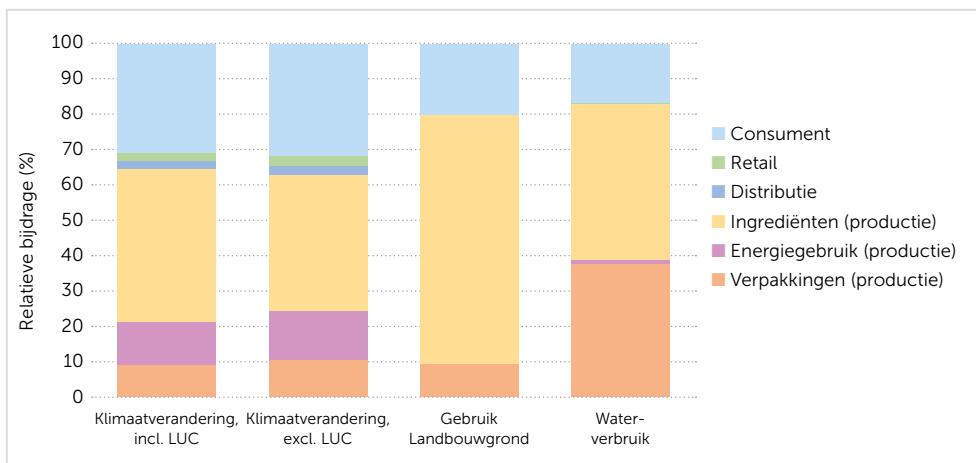


Grofweg 40% (inclusief LUC) van de broeikasgasemissies zijn voor de boerenkoolburger te wijten aan het verbouwen van en de productie van ingrediënten. Ongeveer de helft daarvan komt van de tofuproductie.

Wanneer LUC buiten beschouwing gelaten wordt, zal het aandeel van ingrediënten afnemen, omdat soja het belangrijkste ingrediënt voor tofu is. Soja komt voornamelijk uit Zuid-Amerika. Wanneer LUC buiten beschouwing gelaten wordt, komen de meeste broeikasgasemissies vrij tijdens de consumentenfase (toevoeging van boter en olie tijdens bereiding).

Hak Hollandse bonen burger

Figuur 14 Contributie analyse van Hak Hollandse bonen burger

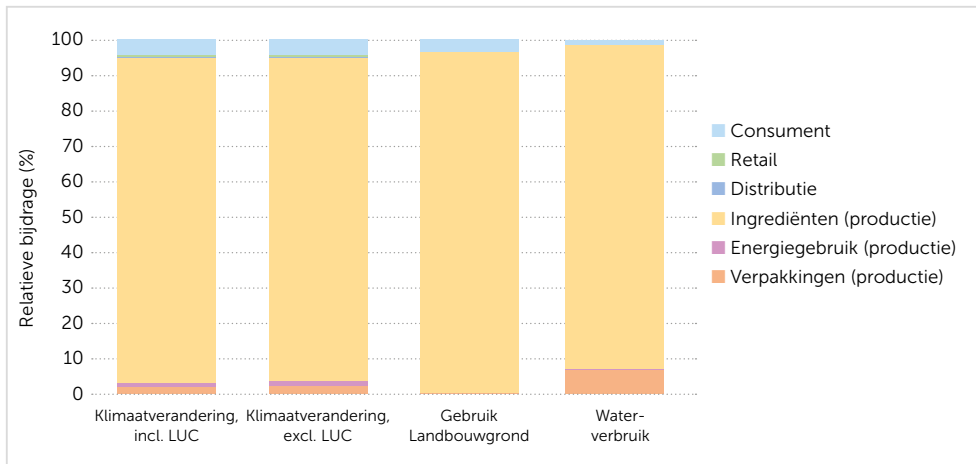


De contributieanalyse voor de verschillende impactcategorieën is vrij vergelijkbaar met andere vleesvervangers. De belangrijkste bijdrage voor klimaatverandering (incl. LUC) komt van ingrediënten, zoals zonnebloemolie (12%) en koolzaadolie (10%), die beide een flink aandeel hebben in de samenstelling van het product. Wel valt op dat het verval van de contributie van

Ingrediënten met en zonder LUC relatief klein is in vergelijking met andere producten. Dat komt omdat de meeste ingrediënten van lokale oorsprong zijn, zoals de bonen, en er niet gebruikt wordt gemaakt van Zuid-Amerikaanse sojabonen. Er is wel sprake van een licht verval en dat is te wijten aan de zonnebloem- en koolzaadolie die deels van Oost-Europese oorsprong zijn, waar de laatste decennia het agrarisch areaal ook is toegenomen.

Hamburger van rundvlees

Figuur 15 Contributie analyse van hamburger van rund

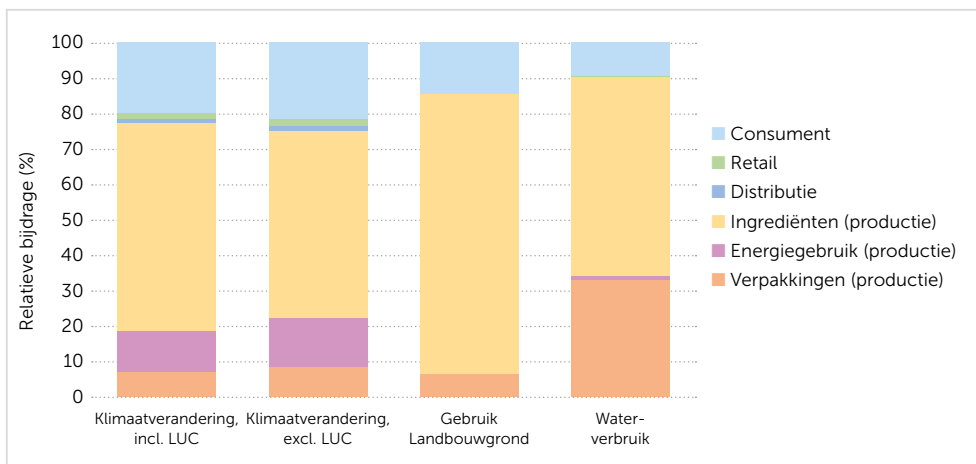


De LCIA resultaten van rundhamburger waren voor alle milieupactcategorieën het hoogst van alle referenties. Dit komt uitsluitend door de hogere bijdrage tijdens de veeteeltfase van rundvlees.

Contributie worstalternatieven

Lidl My best veggie lupine worstjes

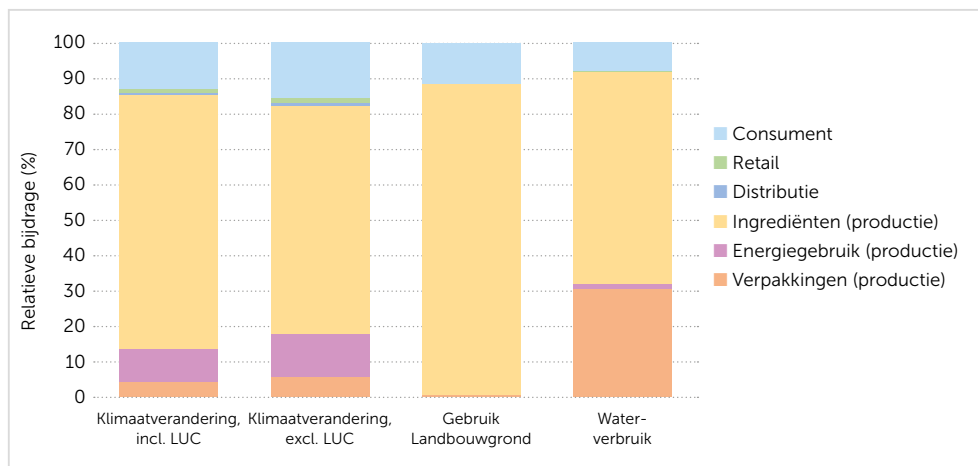
Figuur 16 Contributie analyse van Lidl My best veggie lupine worstjes



Van alle vleesvervangers die geanalyseerd zijn in deze studie is de carbon footprint van lupine worstjes het hoogst, op die van kweekvlees na. Dit komt omdat een significant deel van de samenstelling van dierlijke productiesystemen komt (kaas 12%, kippen eiwit 4%), die een relatief hoge broeikasgasbijdrage hebben. Net als bij de Hak Hollandse bonenburger is het verval van de contributie van ingrediënten met en zonder LUC relatief klein. Ook hier komt dat omdat de ingrediënten voornamelijk van lokale oorsprong zijn en dat ontbossing en dergelijke niet veel invloed heeft op het resultaat. Van alle vleesvervangers hebben Lupine worstjes het meest agrarisch landoppervlak nodig, dat komt omdat de 4 hoofdbestanddelen van het product (lupine, erwten, kaas en zonnebloemolie) relatief lage opbrengsten per oppervlak hebben tijdens de cultivatie fase.

5.2.4.2 Varkensworst

Figuur 17 Contributie analyse van varkensworst

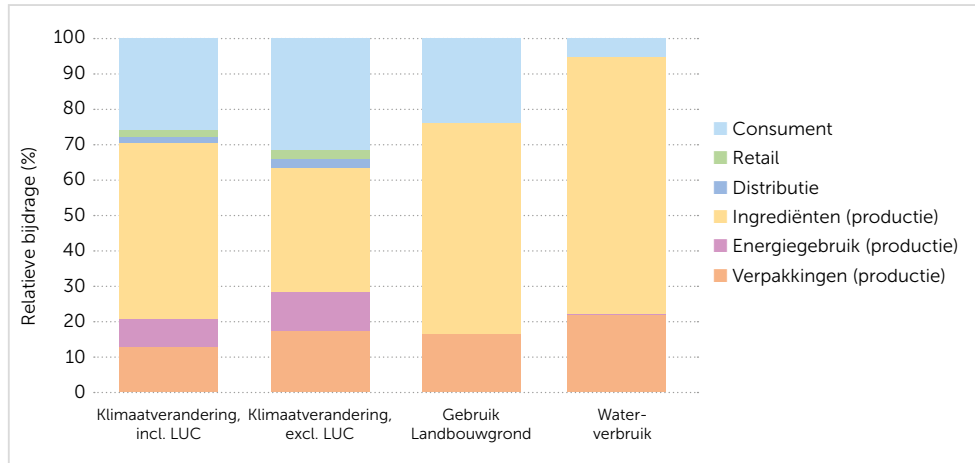


Qua resultaat scoort varkensvlees tussen kippenvlees en rundvlees in. Dit komt uitsluitend door de veeteeltfase. Het grootste gedeelte van de impact komt van veevoer waarvan de bijdrage van sojameel de hoogste bijdrage heeft (19.6%), naast gerstgraan (5.76%), tarwegraan (5.02%) en andere voedselcomponenten en energiedragers. Het hoger aandeel van sojaproducten verklaart ook de verlaging van het aandeel van de veeteelt wanneer LUC buiten beschouwing gelaten wordt. Agrarisch grondgebruik komt voornamelijk door de verbouwing van veevoer, belangrijkste bijdrage komt van: gerstgraan (22.8%), tarwegraan (16.4%) en sojameel (16.3%). Eén derde van het waterverbruik komt van waterverbruik op stalniveau en 30% voor de productie van verpakkingen. De verbouwing van veevoer speelt een minder belangrijke rol omdat het meeste voer zonder irrigatie verbouwd wordt en omdat regenwater geen impact heeft voor waterverbruik.

Contributie van overige vleesalternatieven

Prolaterre zeewierburger

Figuur 18 Contributie analyse van Prolaterre zeewierburger

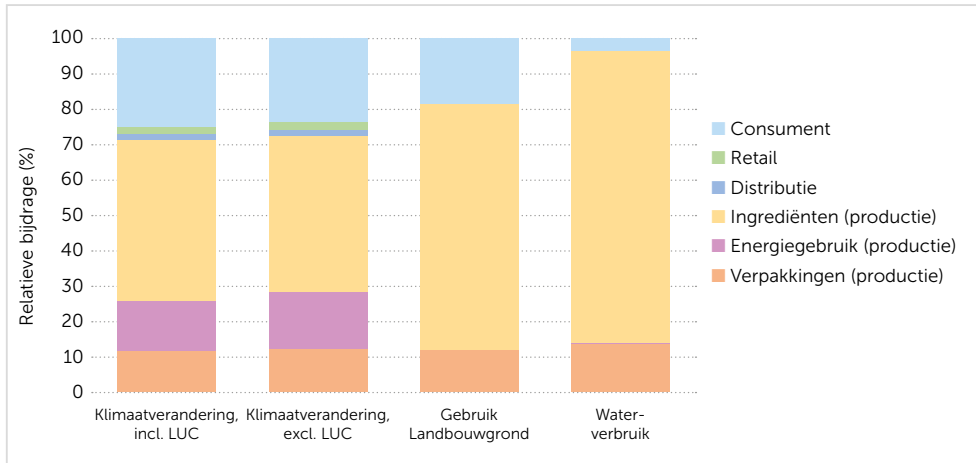


Ongeveer de helft van de carbon footprint inclusief LUC komt van ingrediënten, ongeveer de helft daarvan (24.3% van totaal) komt voor rekening van tofu, gevolgd door sojabloem. Beide ingrediënten hebben soja als grondstof. Als gevolg hiervan zal de contributie van ingrediënten flink afnemen wanneer verandering van bodemgebruik buiten beschouwing gelaten zou worden. Voor agrarisch grondgebruik komt 40% voor rekening van de verbouwing van zonnebloemen, waarvan de olie verwerkt wordt in het product en tijdens de bereiding van het product. Een dikke 20% komt voor rekening van de verbouwing van sojabonen, ten behoeve van tofu en sojabloem en 15% voor karton van verpakkingen. Voor waterverbruik is de helft als gevolg van het verbouwen van rijst. Ondanks het aandeel van 8%, is de bijdrage van zeewier relatief klein: voor klimaatverandering slechts 0.4% met LUC en 0.5% zonder LUC. Dit is te verklaren doordat zeewier geproduceerd kan worden met minimale input in de vorm van diesel en dat onder andere het gebruik van kunstmest en dergelijke niet nodig is. Dat komt omdat er in dit scenario vanuit is gegaan dat het zeewier geproduceerd is aan draden die in de zee gespannen zijn.

Damhert Spirulina algenburger

Het is niet verstandig om conclusies te verbinden aan de contributieanalyse voor de algenburger, aangezien de samenstelling is berekend aan de hand van de totale voedingswaarde en ingrediënten die op de verpakking vermeld staan. Daarom zal de contributieanalyse ook meer als indicatief moeten worden beschouwd.

Figuur 19 Contributie analyse van Damhert Spirulina algenburger



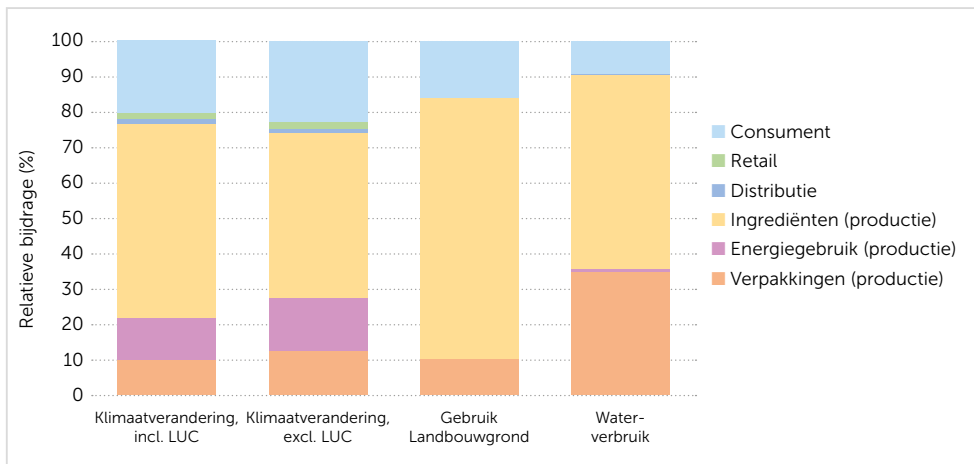
Ook voor de Damhert algenburger komt de belangrijkste bijdrage van de ingrediënten die gebruikt worden voor de productie. Daarna volgt de consumentenfase waarin het gebruik van boter de belangrijkste bijdrage levert. Als er gekeken wordt naar algen alleen, wat slechts 3.7% van de compositie uitmaakt, dan heeft dit ingrediënt een vrij forse bijdrage op de resultaten. 11% voor klimaatverandering (met LUC, zonder LUC 12%) en 70% van het waterverbruik. In het berekende scenario wordt er van uitgegaan dat de algen in kweekbakken geproduceerd worden.

Damhert Insecta groenteburger

Het is niet verstandig om conclusies te verbinden aan de contributieanalyse voor de insectenburger, aangezien de samenstelling is berekend aan de hand van de totale voedingswaarde en ingrediënten die op de verpakking vermeld staan.

Daarom zal de contributieanalyse ook meer als indicatief moeten worden beschouwd.

Figuur 20 Contributie analyse van Damhert Insecta groenteburger

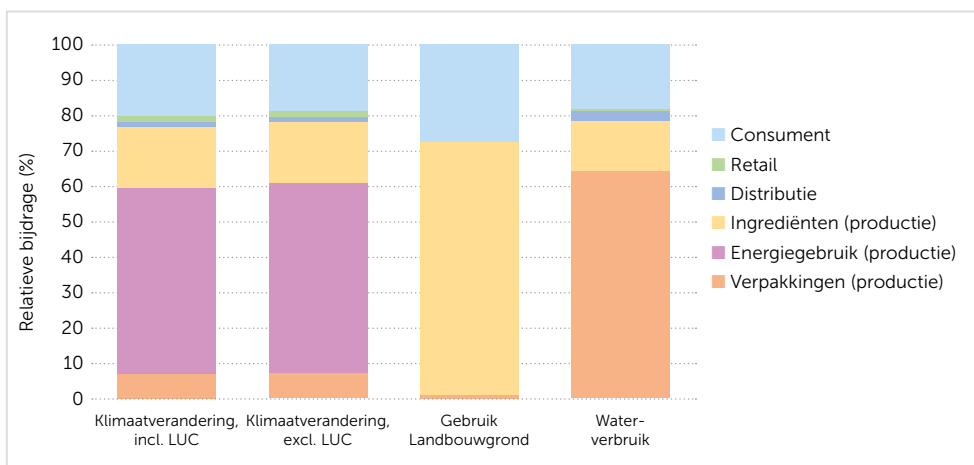


Contributies van de verschillende componenten is vergelijkbaar met andere vleesvervangers. Kijkend naar het aandeel van de buffalowormen (14% van de compositie) op het resultaat, is de bijdrage van de insecten op klimaatverandering rond de 10% en loopt terug tot 7% wanneer LUC niet meegenomen wordt. Agrarisch grondgebruik en waterverbruik voor de buffalowormen is ongeveer 11% van het totaal.

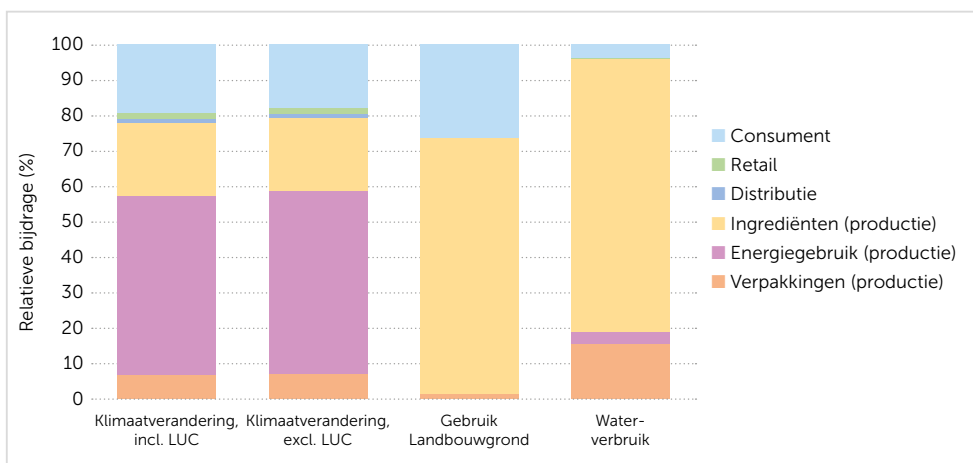
5.2.5.4 Kweekvlees

Op basis van gegevens uit de literatuur is het milieueffect van kweekvlees bepaald. Contributieanalyse daarvan is hieronder weergegeven voor kweekvlees op basis van tarwe en maïs.

Figuur 21 Contributie analyse kweekvlees van tarwe



Figuur 22 Contributie analyse van kweekvlees van maïs



Kleine verschillen zijn waargenomen tussen de twee typen kweekvlees op het gebied van klimaatverandering en agrarisch grondgebruik. Grote verschillen zijn wel waargenomen voor waterverbruik. In tegenstelling tot tarwe wordt een significant deel van de maïs geïrrigeerd in de landbouwfase. Het verschil van kweekvlees ten opzichte van andere vleesalternatieven is dat de belangrijkste bijdrage voor klimaatverandering komt van het energiegebruik voor kweekvlees. Het aandeel van de grondstoffen is slechts 20% van het totaal. Voor andere vleesalternatieven ligt dit rond de 50% van de contributie van klimaatverandering. Wanneer elektriciteit van duurzamere bronnen gehaald zou worden, wat een lagere carbon footprint per kWh heeft dan 'grijze' stroom, kan de carbon footprint van kweekvlees significant omlaag gebracht worden.

5.3 Sensitiviteitsanalyse

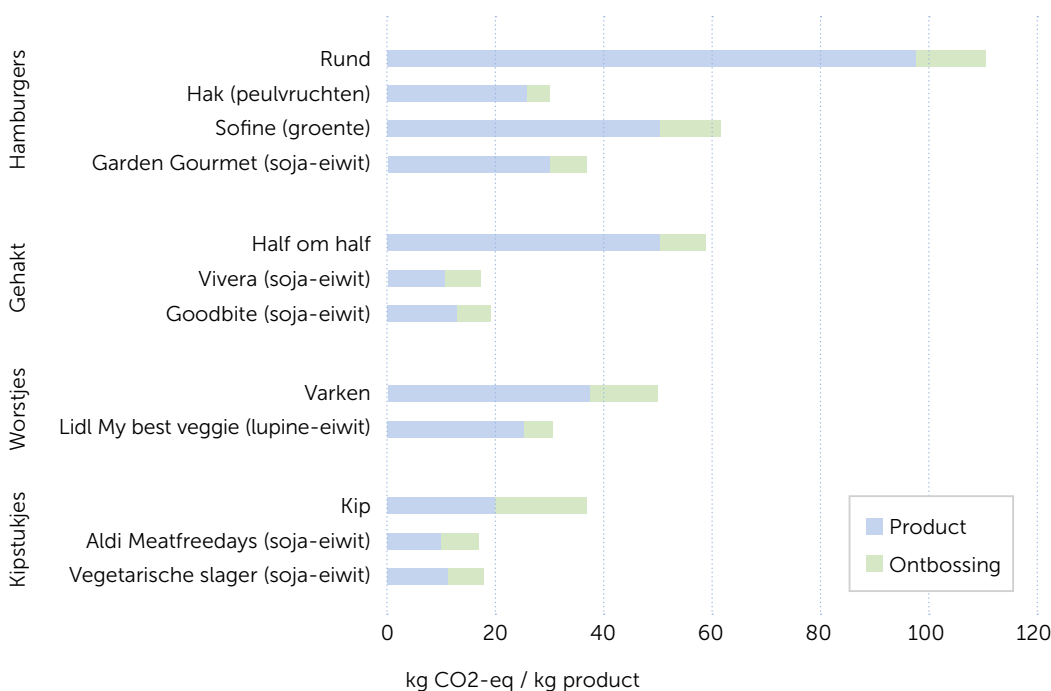
In de sensitiviteitsanalyse wordt er een andere functionele eenheid gebruikt om te bepalen of daardoor de resultaten van de studie veranderen. In plaats van 'kilogram gegeten product' wordt 'kilogram gegeten eiwit' als vergelijking gebruikt.

Eiwitgehalte van het bereide vegetarische product is op basis van de informatie op de verpakking over het eiwitgehalte van het rauwe product en de 'rauw-tot-bereiding' ratio, waarbij aangenomen wordt dat eiwit niet verloren gaat gedurende de bereiding van het product. Hierdoor neemt het eiwit gehalte in bereide vegetarische producten iets toe, ten opzichte van wat op de verpakking aangegeven staat. Eiwitgehalte van bereid vlees is op basis van voedingswaarde-tabel NEVO. Allereerst wordt een overzicht van de verschillende eiwitgehalte van het bereide product beschreven, waarna de resultaten voor klimaatverandering worden weergegeven.

Tabel 3 Eiwitgehalten van bereid en onbereid vlees(alternatieven)

soort	merk & type	eiwitgehalte onbereid (%)	eiwitgehalte bereid (%)	bron
Gehakt	Goodbite (soja-eiwit)	19,5%	20,7%	Productlabel
	Vivera (soja-eiwit)	20,7%	22,0%	Productlabel
	Half om half		30,1%	Voedingswaardetabel
Kipstukjes	Vegetarische slager (soja-eiwit)	21,4%	22,8%	Productlabel
	Aldi Meatfreedays (soja-eiwit)	18,0%	19,1%	Productlabel
	Kip		30,9%	Voedingswaardetabel
Hamburger	Garden Gourmet (soja-eiwit)	11,2%	11,9%	Productlabel
	Sofine (groente)	5,0%	5,3%	Productlabel
	Hak (peulvruchten)	10,8%	11,5%	Productlabel
	Rund		22,5%	Voedingswaardetabel
Worstjes	Lidl (lupine-eiwit)	17,0%	18,1%	Productlabel
	Varken		22,4%	Voedingswaardetabel

Figuur 23 Klimaatverandering van vlees(vervangers) per kilo (bereid) eiwit



Ook wanneer de resultaten gepresenteerd worden in kilogram gegeten eiwit is de carbon footprint beter voor de vleesalternatieven. Het verschil is weliswaar afgenomen voor kipstukjes, hamburgers en worstjes aangezien de vleesproducten meer eiwitten bevatten. Toch blijven de betere milieuprestaties van vleesalternatieven overeind. Wel is opvallend dat hamburger alternatieven relatief slechter presteren omdat het eiwit gehalte van de producten vrij laag is ten opzichten van de vlees hamburger.

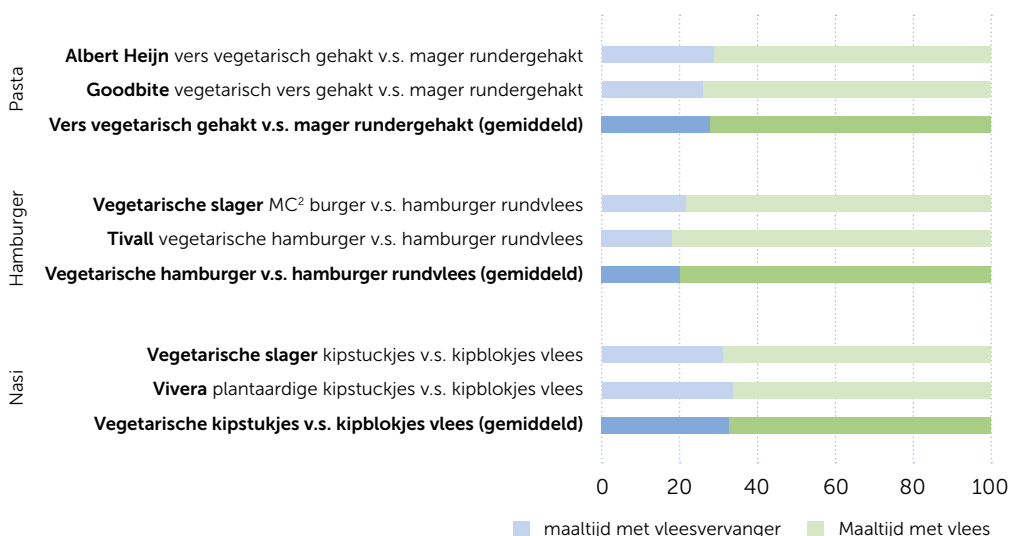
2.3 Resultaten smaak en bereidingsgemak

2.3.1 Smaak

Producenten van vleesvervangers doen vaak hun best de structuur en smaak van vlees na te bootsen en communiceren dit ook op de verpakking. Zo claimt de vegetarische slager met de MC2 burger: 'Lekker mals en met een stevige bite'.

Ondanks deze inspanningen van fabrikanten om met vleesvervangers daadwerkelijk vlees na te bootsen werden de maaltijden gemaakt met vlees altijd smakelijker bevonden dan de identieke maaltijden zonder vlees. De vegetarisch kipstuckjes verwerkt in een nasi worden, in vergelijking met de andere bereide maaltijdvarianten, het beste gewaard. Bijna een derde (31,3%) van de proevers vindt deze vegetarische nasi lekkerder dan de nasi met vlees (zie figuur 1). De vegetarische hamburger legt het vaker af tegen vlees; 80% vindt een hamburger met vlees lekkerder dan de hamburger met een vleesvervanger.

Figuur 24 Welke maaltijd vindt u lekkerder?



*Er was steeds de keus tussen twee maaltijden, een met vlees en een met een vleesvervanger. De antwoordmogelijkheden waren 'de linker maaltijd' of 'de rechter maaltijd'. De vraag is steeds beantwoord door minimaal 37 en maximaal 43 consumenten.

Hoe komt het dat vleesvervangers als minder lekker dan vlees worden beoordeeld? Het smaakprofiel van vleesvervangers blijkt toch heel anders dan dat van vlees. Zo wordt de hoeveelheid vleessmaak van de maaltijden met de vleesvervanger vaak (tussen de 56% en 69%) als 'te weinig' beoordeeld. Vooral de maaltijden bereid met vegetarisch gehakt missen vleessmaak.

Ook de structuur en textuur van de vleesvervangers wordt veel minder vaak als 'precies goed' beoordeeld vergeleken met dat oordeel voor vlees. Vaak wordt de structuur 'te fijn' bevonden (tussen de 36% en 49%) en de textuur 'te zacht' (tussen de 26% en 56%). De vegetarische kipstuckjes van de vegetarische slager vormen hier de enige uitzondering op, deze worden juist regelmatig als 'te grof' (45%) en 'te stevig' (44%) beoordeeld.

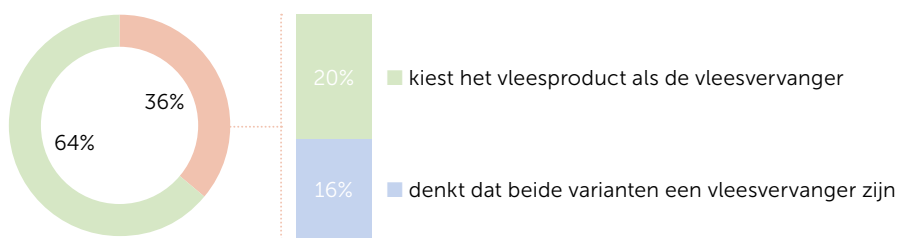
Ook de sappigheid van een maaltijd met een vleesvervanger wijkt af van een maaltijd met vlees. Vooral de hamburgers laten een groot verschil zien; 85% vindt de sappigheid van de runderhamburger 'precies goed' tegenover nog geen 50% bij de vleesvervangers. De vegetarische hamburgers werden dan ook regelmatig als 'te droog' bestempeld.

Om te achterhalen hoe goed vleesvervangers er al in geslaagd zijn vlees na te bootsen werd gevraagd of de proefpersoon kon raden of en zo ja welke van de twee geproefde maaltijden een vleesvervanger bevat. Bijna een derde van de proefpersonen kon de maaltijd met vlees niet van de maaltijd met een vleesvervanger onderscheiden.

Bij het vegetarisch gehakt gaan de meeste proevers de mist in; ruim een derde kan een pasta met mager rundergehakt niet onderscheiden van een pasta met vers vegetarisch gehakt (figuur 2).

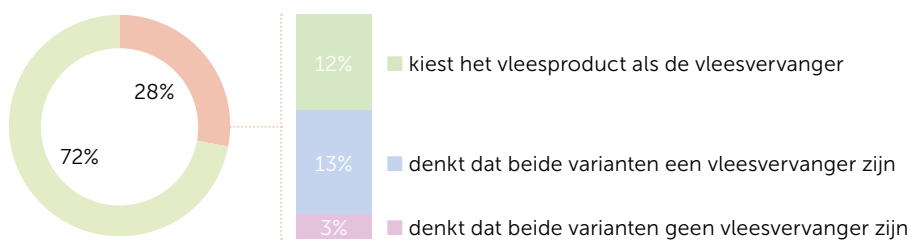
Ook bij de vegetarische hamburgers (figuur 3) en nasi met vegetarische 'kipstukjes' (figuur 4) blijkt het verschil soms moeilijk te proeven. 12% meent in deze maaltijd met vlees een vleesvervanger te proeven en enkele proevers denken zelfs dat elke maaltijd gewoon vlees bevat.

Figuur 25 Denkt u dat de pasta een vleesvervanger bevat?



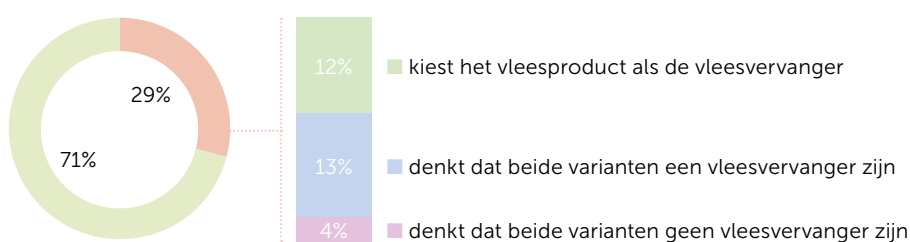
*Vraagstelling: Het kan zijn dat één van de maaltijden of allebei de maaltijden die u zojuist geproefd heeft, een vleesvervanger bevat. Kunt u raden of en zo ja welke maaltijd een vleesvervanger bevat?
De vraag is beantwoord door minimaal 39 en maximaal 41 consumenten.

Figuur 26 Denkt u dat het broodje hamburger een vleesvervanger bevat?



*Vraagstelling: Het kan zijn dat één van de maaltijden of allebei de maaltijden die u zojuist geproefd heeft, een vleesvervanger bevat. Kunt u raden of en zo ja welke maaltijd een vleesvervanger bevat?
De vraag is beantwoord door minimaal 38 en maximaal 42 consumenten.

Figuur 27 Denkt u dat de nasi een vleesvervanger bevat?



*Vraagstelling: Het kan zijn dat één van de maaltijden of allebei de maaltijden die u zojuist geproefd heeft, een vleesvervanger bevat. Kunt u raden of en zo ja welke maaltijd een vleesvervanger bevat? De vraag is beantwoord door minimaal 37 en maximaal 43 consumenten.

2.3.2 Bereidingsgemak

Consumenten is gevraagd aan de hand van een recept, met als basis een alternatieve eiwitbron, een gerecht te bereiden. Deze kooksessies zijn afgesloten met een groepsdiscussie, aan de hand van een vooraf opgestelde leidraad.

2.3.2.1 Bonenburger op basis van bruine bonen

Verwachting

In hoeverre hebben de consumenten ervaring met bonen als vleesvervanger?

- Twee consumenten maken regelmatig een bonenburger die ze eten als vleesvervanger.
- De meeste consumenten eten al vaker bonen, niet als vleesvervanger, maar als groente.

Wat verwachten de consumenten van de bonenburger wat betreft bereidingsgemak en smaak?

- Men verwacht dat de bonenburger uit elkaar zal vallen tijdens het bakken.
- Men denkt wél dat het een makkelijk recept is.
- Wat betreft smaak wordt vooral genoemd dat men kruiden en specerijen mist in de receptuur, hierdoor verwacht men een flauwe smaak.
- Ook is er bij diverse consumenten twijfel of men dit gerecht thuis op tafel zou kunnen zetten, meerdere gezinsleden zijn gehecht aan hun stukje vlees.

Welke reactie verwachten de consumenten wanneer ze dit thuis zouden serveren?

- De consumenten waarvan de huisgenoten echte vleeseters zijn geven aan dat deze bonenburger niet positief ontvangen zou worden, zeker niet als 'vleesvervanger'.
- Consumenten die al meer gewend zijn aan experimenteren met koken en/of het gebruik van vleesvervangers geven aan dat hun huisgenoten de bonenburger zeker zouden eten.

Bereiding

- Tijdens het bereiden van de bonenburger valt op dat de consumenten moeite hebben met de consistentie van het product, ze vinden het lastig om een compacte burger te maken.
- De burger valt tijdens het bakken uit elkaar (dit was met name het geval in de eerste groep, op de tweede dag hebben de consumenten de bonen eerst afgespoeld en niet heel fijn gepureerd).
- Eén van de consumenten kiest ervoor om de bonen te prakken in plaats van te pureren, hierdoor lijkt het mengsel minder nat te worden.
- Enkele consumenten vinden het 'gedoe' om de burger voor een aantal minuten in de vriezer te leggen.



Evaluatie en beoordeling

Wat vindt men van de bereiding van de bonenburger?

- makkelijk
- leuk om te doen
- weinig kruiden
- valt snel uit elkaar
- ziet er uit als een 'echte' hamburger
- de hele bonen in de burger worden niet door iedereen gewaardeerd, deze consumenten zouden alle bonen pureren

Wat vindt men van de smaak en van de textuur?

- lekker, maar lijkt niet op vlees
- machtig
- burgers zijn te dik
- veel te flauw van smaak
- grove textuur van de hele bonen
- brengt consumenten op ideeën qua recept, sommigen zouden er wel mee willen experimenteren

2.3.2.2 Pannenkoek met zeewier (wakame) en spirulina

Verwachting

In hoeverre hebben de consumenten ervaring met algen en zeewier als vleesvervanger?

- In beide groepen heeft geen van de consumenten ervaring met algen en/of zeewier als vleesvervanger.
- Een aantal respondenten geeft aan wel zeewier te kennen van sushi.

Wat verwachten de consumenten van de zeewier/algen pannenkoek wat betreft bereidingsgemak en smaak?

- De algemene verwachting is dat de pannenkoek eenvoudig te bereiden is, het werkt eigenlijk hetzelfde als een normale pannenkoek.
- Men vraagt zich af of de zeewier niet lekkerder zal smaken in een salade of pasta in plaats van in een pannenkoek.
- Het algenpoeder (Spirulina) heeft volgens de respondenten een bijzonder onaangename geur
- Men vraagt zich af of dit nog te ruiken en/of te proeven zal zijn in het eindproduct.
- De verwachting is dat de pannenkoeken groen kleuren door de Spirulina, dit vinden de meesten geen aantrekkelijk idee.

Welke reactie verwachten de consumenten wanneer ze dit thuis zouden serveren?

- De consumenten waarvan de huisgenoten echte vleeseters zijn geven aan dat deze pannenkoek niet positief ontvangen zou worden, zeker niet als 'spekpannenkoek'.
- Consumenten die al meer gewend zijn aan experimenteren met koken en/of het gebruik van vleesvervangers geven aan dat hun huisgenoten de pannenkoeken zeker zouden eten.



Bereiding

- De onaangename geur van de Spirulina verdwijnt tijdens het maken van het beslag, dit ervaren de consumenten als positief
- De groene kleur van het beslag vindt men niet storend, al geeft één consument wel aan dat hij de kleur chemisch vindt
- Men vindt het lastig in te schatten hoeveel olie men moet gebruiken bij het bakken van de zeewier

- Ook het omslagpunt tussen wanneer de zeewier klaar is en wanneer het gaat verbranden vindt men moeilijk te bepalen
- De zeewier verkleurt van bijna zwart naar lichtgroen en wordt knapperig, dit kunnen de consumenten waarderen
- Meerdere consumenten geven aan geen associatie te hebben met spek wanneer men de zeewier bakt, het lijkt qua uiterlijk niet op spek en ruikt ook niet hetzelfde

Evaluatie en beoordeling

Wat vindt men van de bereiding van de pannenkoek?

- beslag maken is makkelijk
- het bakken van zeewier is een beetje onwennig
- leuk om te doen
- onaangename geur van algen verdwijnt

Wat vindt men van de smaak en van de textuur?

- best wel lekker, alleen lijkt helemaal niet op een spekpannenkoek
- de groene kleur is niet afstotend
- de pannenkoek valt zwaar op de maag, er wordt gespeculeerd of dit door de algen komt
- de pannenkoek smaakt helemaal niet naar algen
- de zeewier smaakt niet naar spek (behalve het zoutige)

2.3.2.3 Aardappelschijven met buffalowormen

Verwachting

In hoeverre hebben de consumenten ervaring met meelwormen als een vleesvervanger?

- Geen van de consumenten heeft ervaring met meelwormen als vleesvervanger, wel geeft een aantal consumenten aan wel eens sprinkhanen te hebben gegeten.

Wat verwachten de consumenten van de aardappelschijf met meelwormen wat betreft bereidingsgemak en smaak?

- De meeste consumenten reageren geschokt wanneer hen verteld wordt dat ze een gerecht moeten maken met meelwormen
- Men verwacht dat het een makkelijk gerecht is om te bereiden, al is het wel tijdrovend doordat de schijven twee keer moeten opstijven in de vriezer (tweemaal vijf minuten).

- Men verwacht de meelwormen vooral terug te vinden in het mondgevoel (krokant), niet zozeer in de smaak.
- Alle consumenten gaan aan de slag met het recept, maar enkelen geven direct al aan niet te weten of ze het eindproduct wel durven te proeven.

Bereiding

- De meeste consumenten vinden de hoeveelheid meelwormen (20 gr) die in het recept verwerkt moet worden te groot.
- Enkele consumenten stampen de meelwormen fijn, zodat deze niet meer herkenbaar zijn
- Men vindt de aardappelschijven vrij eenvoudig te bereiden.
- Tijdens het bakken van de meelwormen wordt door verschillende consumenten aangegeven dat men aangenaam verrast is door de geur (beetje nootachtig).



Evaluatie en beoordeling

Wat vindt men van de bereiding van de aardappelschijf?

- makkelijk maar wel tijdrovend vanwege het opstijven in de vriezer
- leuk en spannend om met zo'n onbekend en ongeliefd product te werken

Wat vindt men van de smaak en van de textuur?

- best wel lekker, de meelwormen proef je niet
- het krokante van de meelwormen is best een aangenaam mondgevoel
- de meelwormen hebben voor de consumenten niets met vleesvervangers te maken
- het is vooral leuk en spannend om een keer mee te experimenteren

3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Duurzaamheid vleesvervangers:

Uit de methodiek die is toegepast over de gehele levenscyclus van vlees en vleesalternatieven blijkt dat vleesalternatieven beter scoren dan reguliere vleesproducten op klimaatverandering, waterverbruik en grondgebruik. De verschillen worden voor elk milieuthema kort behandeld. De conclusies zijn getrokken op basis van de resultaten van de vergelijkende studie.

Voor klimaatverandering zijn de verschillen tussen vleesvervangers onderling niet zo groot als voor de reguliere vleesproducten. De impact op klimaatverandering van de acht vleesalternatieven ligt tussen de 1.8 en 4.6 kg CO₂-equivalenten, exclusief de effecten van landconversie. De hoogste impact op klimaatverandering binnen de vleesvervangers is waargenomen voor lupine worstjes van Lidl. Dit komt voornamelijk door hoge aandeel aan dierlijke producten zoals kaas en kippeneiwit. Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat vleesalternatieven, die geen dierlijke producten bevatten, duurzamer zijn. Voor reguliere vleesproducten ligt de carbon footprint per gegeten product tussen 6.2 kg CO₂-eq (kip) en 22.1 kg CO₂-eq (rund), wat beduidend hoger is van voor de vegetarische alternatieven. Overigens kan de carbon footprint ook omlaag worden gebracht door bij de bereiding van het product gebruik te maken van plantaardige oliën in plaats van boter.

In absolute zin zijn de effecten van landconversie (LUC) van vleesvervangers lager dan die van reguliere vleesproducten. Dit komt omdat een deel van het veevoer bestaat uit soja, wat meestal van Zuid-Amerikaanse oorsprong is. Ondanks dat het hoofdbestanddeel van sommige vleesvervangers uit sojaproducten bestaat, zijn de effecten daarvan op ontbossing e.d. lager (maximaal 1.5 kg CO₂-LUC) ten opzichte van elk type regulier vlees (minimaal 2.5 kg CO₂-eq per kg gegeten vleesproduct).

Ook voor waterverbruik scoren alle vleesalternatieven beter dan reguliere vleesproducten in de vergelijkingen. Het grootste waterverbruik geldt voor hamburgers van rundvlees (430 liter per kg bereid product). Dit is overigens wel lager dan wordt geclaimd in andere watervoetafdruk studies. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat in deze studie alleen irrigatiewater in de landbouwfase is meegenomen. In andere studies wordt ook regenwater en een theoretisch waterverbruik voor verdunning van toxiciteit tijdens de landbouwfase meegenomen in de watervoetafdruk, dat tot een veelvoud van het waterverbruik leidt. Waterverbruik voor half-om-halfgehakt (265 liter/kg), kipfilet (109 liter/kg) en varkensvlees (95 liter/kg) zijn aanmerkelijk lager maar komen nog niet in de buurt van de vegetarische alternatieven. Van de vegetarische producten hebben lupine worstjes van Lidl de hoogste watervoetafdruk (77 liter/kg). De voornaamste reden voor deze hoge score is het relatief grote deel dierlijke producten in de samenstelling. Naarmate het waterverbruik van het product

afneemt, neemt het aandeel van waterdruk door verpakkingen toe. Minder gewicht in plasticverpakkingen leidt ook tot een verlaging van waterverbruik.

Ook op het gebied van grondgebruik scoren alle vegetarische alternatieven beter dan reguliere vleesproducten. Dit komt voornamelijk door het verbouwen van veevoer voor de productie van vlees. Aangezien koeien minder efficiënt voedsel omzetten in vlees scoren rundvleesproducten ook op dit vlak het slechts van allemaal (gehakt 20.3 m²/kg, rundburger 30 m²/kg). Varken (9.1 m²/kg) en kip (8.0 m²/kg) scoren beter maar moeten ook hier het onderspit delven ten opzichte van alle vleesvervangers. Ook valt op dat een groot deel (25-50%) van het landoppervlak toe te schrijven valt aan de productie van karton voor verpakkingen. Afname van het gebruik van karton leidt tot verdere afname van grondgebruik.

Vleesvervangers hebben een efficiëntere voorketen dan reguliere vleesproducten. Het aandeel als gevolg van de productie van ingrediënten is lager dan de veeteeltfase van de vleesproducten. Ook wanneer er een andere functionele eenheid wordt gekozen, zoals op basis van kilogram gegeten eiwit, blijven de conclusies omtrent de duurzaamheid van vleesvervangers overeind.

Smaak en bereidingsgemak:

Vleesvervangers weten de smaak en structuur van vlees redelijk na te bootsen. Toch werd de maaltijd gemaakt met vlees altijd smakelijker bevonden dan een identieke maaltijd zonder vlees. De vegetarisch kipstukjes verwerk in een nasi worden het beste gewaard; bijna een derde (31,3%) vindt deze vegetarische nasi lekkerder dan de nasi met vlees.

Fabrikanten van vleesvervangers doen vaak erg hun best de smaak en structuur van vlees na te bootsen. Bijna een derde van de proefpersonen kon de maaltijd met vlees dan ook niet van de maaltijd met een vleesvervanger onderscheiden.

Ook voor echte vleesliefhebbers zijn vervangers dus steeds meer het proberen waard. Technieken om smaak en structuur van vlees na te bootsen staan ook niet stil. Wellicht dat een vleesvervanger in de toekomst niet meer van vlees te onderscheiden is.

Veel mensen hebben geen ervaring met het koken met nieuwe eiwitbronnen zoals algen en wieren, insecten en bonen, zo blijkt uit de kooksessies. De proevers zijn in eerste instantie dan ook wat huiverig. Het is zelfs even schrikken als ze horen dat ze een gerecht moeten maken met meelwormen. Tijdens het bereiden blijkt dat de meesten er lol in hebben en het interessant vinden om eens met dit soort producten te experimenteren. Omdat het nieuwe ingrediënten zijn is het koken nog wel een beetje onwennig. 'Wanneer is zeewier eigenlijk gaar?' Maar al doende krijgt men er steeds meer handigheid in; één van de consumenten kiest ervoor om de bonen te prakken in plaats van te pureren, waardoor het mengsel minder nat te worden. Een ander maalt de insecten fijn zodat ze minder zichtbaar zijn.

Het eindresultaat valt vaak niet tegen zo maken we op uit de opmerkingen: 'De bonenburgers zien eruit als 'echte' burgers'. 'De meelwormen zijn erg krokant,

dat geeft een lekkere crunch'. 'Het is best een lekkere pannenkoek maar zeker geen vervanging voor een spekpannenkoek!'

Ideale vleesvervanger

De ideale vleesvervanger moet voornamelijk lekker smaken, maar ook een mindere milieubelasting dan vlees met zich meebrengen (Consumentenbond, 2016). De onderzochte vleesvervangers blijken aanzienlijk minder milieubelastend te zijn dan vlees, voornamelijk in vergelijking met rundvlees. Sommige vleesvervangers bevatten voor een deel dierlijke eiwitten. Het vervangen van deze dierlijke eiwitten voor plantaardige eiwitten zal de milieu impact nog verder verlagen.

De smaak van (een maaltijd met) een vleesvervanger blijft nog wat achter met (een maaltijd met) vlees. Door de (door)ontwikkeling van nieuwe technieken die de textuur en smaak van vlees nog beter zullen evenaren zal de drempel voor consumenten waarschijnlijk verlagen om vlees voor een plantaardige eiwitbron te vervangen.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- Gezondheidsraad (2015). Richtlijnen Goede Voeding 2015.
- Ministerie van Economische Zaken (2013). Beleidsbrief Duurzame voedselproductie. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/>
- Consumentenbond (2016). Onderzoek alternatieven voor vlees, nieuwe eiwitten op je bord.
- Wageningen University & Research (2016). Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2015.
- Albert Heijn. (2013). Personal communication - energy use cooling cabinets. Zaandam.
- Broekema, R., Durlinger, B., & Kramer, G. (2013). *Environmental impact of fish products*.
- Broekema, R., Kuling, L., & Scholten, J. (2015). Life Cycle Inventories of dairy- and animal products consumed in the Netherlands. Gouda, the Netherlands: Blonk Consultants.
- ISO. (2006). *ISO 14040 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework*.
- Kramer, K. J., Hoste, R., & Dooren, H. J. (2006). Energie in de varkensketen. LEI, P-ASG, Wageningen UR. Retrieved from [http://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Energie in de Varkensketen Eindrapport-mrt2006.pdf](http://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Energie%20in%20de%20Varkensketen%20Eindrapport-mrt2006.pdf)
- Kuling, L., & Scholten, J. (2015). Life Cycle Inventories of vegetables consumed in the Netherlands –
- Tuomisto, H. L., Ellis, M. J., & Haastrup, P. (2014). Environmental impacts of cultured meat: alternative production scenarios. *Environmental Science & Technology*, 14044(October), 6117–6123. <https://doi.org/10.1021/es200130u>
- Van Westerhoven, S., & Steenhuizen, F. (2010). *Bepaling voedselverliezen bij huishoudens en bedrijfscatering in Nederland (Determination of food losses by households and catering in the Netherlands)*. Amsterdam: CREM.
- Van Zeist, W., Kuling, L., & Scholten, J. (2015). *Invriezen of weggooien?* Gouda, the Netherlands.

BIJLAGE 1

Analysemethoden onderzoek duurzaamheid vleesvervangers

De milieueffecten van vlees en vleesvervangers zijn gekwantificeerd aan de hand van de levenscyclus analyse (LCA) methodiek.

De studie is uitgevoerd aan de hand van de vier fases die zijn voorgesteld door de ISO 14040 standaard betreffende LCA studies (ISO, 2006). Deze vier fases zijn:

- Doel en scope: beschrijft de systeemgrenzen van de studie, de verschillende producten die zijn geanalyseerd en de functionele eenheid die de basis van vergelijking vormt tijdens de studie.
- Levens cyclus inventarisatie (LCI): beschrijft de productsystemen en de data die benodigd is om milieueffecten te bepalen voor de verschillende producten.
- Levens cyclus impact assessment (LCIA): beschrijft de verschillende indicatoren die gebruikt worden om de milieueffecten te bepalen en geeft de resultaten weer voor de verschillende producten.
- Interpretatie: In deze fase worden de resultaten van de analyse en alle keuzes en aannames die in de loop van de analyse zijn gemaakt, geëvalueerd in termen van deugdelijkheid en robuustheid.

Levens cyclus inventarisatie (LCI)

- Productie van vleesvervangers

De productie van vleesvervangers en de verpakkingsmaterialen zijn in het gunstigste geval gebaseerd op primaire data, verkregen van producenten. Als één of meerdere componenten ontbreekt, is deze aangevuld:

- Bij het ontbreken van primaire data over de compositie wordt op basis van gegevens op de verpakking een samenstelling bepaald.
- Voor energie voor productie wordt bij het ontbreken van informatie een 'standaard' energie invoer aangenomen. Het standaard energieverbruik bedraagt 259 kWh elektriciteit en 724 MJ stoom per ton verwerkt product (Broekema, Kuling, & Scholten, 2015; Kramer, Hoste, & Dooren, 2006).
- Indien primaire data over verpakkingsmateriaal niet beschikbaar is wordt informatie gebruikt van De Consumentenbond, die van elk product de verschillende verpakkingsmaterialen gewogen heeft.
- Voor kweekvlees zijn er (nog) geen commerciële partijen die dit produceren. Informatie over Ingrediënten en energie voor de productie van kweekvlees is gebaseerd op literatuur (Tuomisto, Ellis, & Hastrup, 2014). Voor verpakking van kweekvlees is aangenomen dat deze identiek is aan die van vleesproducten.

- **Distributie**
Verliezen en energiegebruik tijdens distributie is op basis van data van vergelijkbare studies. Voor de transportafstand van de productie tot distributie is 50 km aangenomen. Tevens is aangenomen dat alle vlees en vleesvervangers gekoeld worden tijdens distributie. Energieverbruik voor koeling is 50 kWh per ton product (Kuling & Scholten, 2015) en voor verlichting 40 kWh per ton product (Broekema, Durlinger, & Kramer, 2013).
- **Supermarkt**
Transportafstand van distributie naar de supermarkt is 20 km. Voor de supermarktfase is energieverbruik voor koeling 30 kWh ton aangenomen (Kuling & Scholten, 2015). Daarnaast zijn ook energie voor verwarming en verlichting meegenomen. Elektriciteit voor verlichting is 36 kWh/ton en voor verwarming 284.4 MJ/ton (Albert Heijn, 2013).

- **Consument**

De consumentenfase bestaat uit verschillende componenten:

- **Bewaring van product bij de consument:** elektriciteitsgebruik voor koelen van producten is bepaald op basis van een model dat is ontwikkeld voor Milieu Centraal (van Zeist, Kuling, & Scholten, 2015), wat neerkomt op 27 kWh per ton product.
- **Productbereiding:** bereiden van producten vergt energie in de vorm van gas en stroom, tevens beïnvloedt dit de massa van het product. Voor de bereiding van voedsel is ervan uitgegaan dat 40% van de kooktoestellen werken op stroom en 60% op aardgas, op basis van Energie Transitie Model. Het bereidingsmodel is gebaseerd op een eerder project dat is uitgevoerd voor het RIVM (Broekema et al., 2015), waarin de volgende formule is aangenomen om de totale energie te bepalen:

$$E_{\text{tot}} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{kg}} \right) = 0.001 * (\text{Vermogen laag [600 kw]} * \text{kooktijd laag [h]} + \text{Vermogen hoog [3500 kw]} * \text{kooktijd hoog [h]}) / \text{Rauw – tot – bereid}$$

- **Massaverlies van het product tijdens de bereiding** is op basis van “Verliezen uit RIVM studie”, de zogenaamde “rauw-tot-bereid” ratio. Een overzicht van de belangrijkste parameters voor deze studie zijn hieronder weergegeven:

Product	Rauw-tot-bereid	Kooktijd laag (min)	Kooktijd hoog (min)
Vegetarische producten	0.94	3	3

- **Afvalverwerking van verpakkingsmaterialen:** de hoeveelheid plastic en karton dat verwerkt dient te worden is dezelfde hoeveelheid die gebruikt is voor het verpakken van de verschillende producten. Aangenomen is dat al het verpakkingsmateriaal verbrand wordt en dat de emissies daarvan toe te schrijven zijn aan het productsysteem.
- **Verliezen in de voedselketen**

Door de gehele levenscyclus van vlees en vleesvervangers zijn de volgende verliezen aangenomen:

- 1% verlies gedurende distributie
- 5% verlies bij de supermarkt
- Verlies tijdens bereiding op basis van rauw-tot-bereid ratio
- 5.8% verlies na bereiding op basis van verliezen van vlees (Van Westerhoven & Steenhuizen, 2010).

Contributieanalyse

Er is gekeken welke processen het meest bijdragen aan de drie milieu-impactcategorieën (klimaatverandering, grondgebruik en waterverbruik). Elk van de productiesystemen wordt opgebroken in de volgende blokken, om zo de bijdrage te achterhalen:

- Verpakkingen (productiefase)
- Energie (productiefase)
- Ingrediënten (voor vleesvervangers) of veeteelt (voor vlees)
- Distributie
- Retail (supermarkt)
- Consument

BIJLAGE 2

Absolute resultaten van alle vlees en vleesalternatieven die zijn meegenomen in de studie

Product	Merk & type	Climate change, incl. LUC	Climate change, excl. LUC	Agricultural land occupation	Water depletion
		kg CO2 eq	kg CO2 eq	m2a	m3
Gehakt	Goodbite vegetarisch vers gehakt (soja-eiwit)	4,01	2,67	0,48	0,06
	Vivera kruimgehakt (soja-eiwit)	3,71	2,16	0,31	0,05
	Half/half	17,84	15,16	2,03	0,26
Kipstukjes	Vegetarische slager kipstuckjes (soja-eiwit)	3,97	2,32	4,16	0,06
	Aldi Meatfreedays vegetarische kipreepjes (soja-eiwit)	3,27	1,77	4,20	0,03
	Kip	11,14	6,17	7,99	0,11
Hamburgers	Tivall vegetarische hamburger (soja-eiwit)	4,31	3,43	0,38	0,06
	Sofine boerenkool burgers (groente)	3,28	2,71	3,75	0,05
	Hak Hollandse bonen burger (peulvruchten)	3,32	2,88	5,30	0,04
	Rund	24,80	22,13	3,04	0,43
Worstjes	Lidl My best veggie lupine worstjes (lupine-eiwit)	5,49	4,56	7,30	0,08
	Varken	10,97	8,46	9,11	0,10
Overige vlees alternatieven	Damhert insecta groenteburger (insecten)	5,15	4,14	0,66	0,08
	Damhert spirulina algenburger (algen)	4,17	3,89	5,65	0,19
	ProLaTerre zeewierburger (zeewier)	4,12	3,02	4,43	0,13
	Kweekvlees (tarwe)	5,87	5,72	3,86	0,04
	Kweekvlees (mais)	6,09	5,95	0,40	0,16

BIJLAGE 3 RECEPTEN

Recept Bonenburger

Bonenburgers basisrecept (voor 3-4 burgers)

Benodigdheden:

- 1 eetlepel olijfolie
- ½ ui, grof gehakt
- 1 teentje knoflook, geperst
- 1 blik kidneybonen
- 1 ei, losgeklopt
- 2,5 eetlepels paneermeel
- Zout en peper
- Olijfolie om in te bakken

1. Verhit de olie in een pan op matig vuur en bak de ui tot hij zacht wordt. Voeg de knoflook toe (en eventueel specerijen naar keuze) en bak deze tot het in de keuken heerlijk ruikt. Haal de pan van het vuur.
2. Pureer drie vierde van de bonen met een staafmixer. Uiteindelijk moet je een romig, vrij grof mengsel hebben. Doe de rest van de bonen en het uien-knoflookmengsel er bij.
3. Roer de eieren en het paneermeel door het bonenmengsel. Breng het mengsel op smaak met peper en zout. Vorm er stevige burgers van en maak ze zo groot als je wilt. Je kunt ze even in de vriezer leggen, dan worden ze wat steviger.
4. Bak de burgers in olijfolie in een koekenpan op matig vuur. Ze zullen niet snel uit elkaar vallen, maar wees toch voorzichtig als je ze keert. Bak ze ongeveer 5-6 minuten aan elke kant.

Recept 'Spek'pannenkoek

Pannenkoeken met algen (spirulina) en zeewier
(dulce, als vervanger voor spek)
(voor 2 stuks)

Benodigdheden:

- +/- 150 gram bloem
- 1 ei
- +/- 250 ml melk
- roomboter
- 1 theelepel spirulina
- 4 stukjes zeewier

1. Maak het pannenkoekenbeslag door de bloem, het ei en de melk te mixen in een kom. Voeg indien nodig om de gewenste dikte te krijgen nog iets bloem of juist melk aan het beslag toe.
2. Voeg de spirulina toe en mix nogmaals goed door.
3. Bak de zeewier knapperig in voldoende hete olie, 20-40 seconden per kant (voorkom aanbranden). Leg de zeewier apart.
4. Smelt een klontje roomboter in de pan en laat de pan goed heet worden.
5. Voeg een deel van het beslag toe. De hoeveelheid hangt af van de gewenste dikte van de pannenkoek.
6. Leg er twee stukjes gebakken zeewier op. Draai de pannenkoek om als de onderkant goudbruin is.
7. Bak ook de andere kant tot deze op kleur is.

Recept Hartige insectenschijven

Hartige insectenschijven (voor 2 schijven)

Benodigdheden:

- aardappelpuree (al klaargemaakt)
- 1 sjalotje, gesnipperd
- 15 g winterwortel, geschild en in zeer fijne bokjes
- 15 gram maiskorrels (uit blik)
- 1 lente-uitje, in zeer dunne ringetjes
- 20 gram meelwormen
- 2 eieren
- witte peper uit de molen
- zout
- 1,5 eetlepels bloem
- 2 eetlepels paneermeel
- 15 gram boter om in te bakken
- 1 eetlepel zonnebloemolie

1. Verwarm de zonnebloemolie in een koekenpan en bak hierin het sjalotje zachtjes aan zonder te kleuren. Voeg de wortel en de meelwormen toe, laat 2 minuten zachtjes mee garen en haal het daarna van het vuur
2. Voeg het groente-insectenmengsel samen met de mais en de lente-ui bij de puree. Roer er een ei door en breng op smaak met peper en zout.
3. Vorm van de puree 2 schijven, gebruik bij het vormen een beetje bloem om plakken te voorkomen. Laat de schijven 5 min in de vriezer goed koud worden. Breek het andere ei in een diep bord en klop met een vork goed los. Strooi in een ander bord het paneermeel. Haal de schijven eerst door het ei en daarna door het paneermeel. Laat de schijven opnieuw 5 min opstijven in de vriezer en haal daarna nog een keer door het ei en het paneermeel.
4. Bak de schijven in de boter mooi krokant in ca.8 minuten in een koekenpan. Zorg er voor dat ze goed warm zijn van binnen.