



TUOTERYHMIEN ILMASTOVAIKUTUSARVIOT K-OSTOSTEN HIILIJALANJÄLKIMITTARISSA – LÄHESTYMISTAVAN KUVAUS

K-Ostosten hiilijalanjälkimitari tarjoaa ilmastotason avulla havainnollisen kokonaiskuvan ruokaostosten ilmastovaikutuksista: mitä ilmastoystävällisempiä valintoja ruokakaupassa teet, sitä korkeampi ilmastotasosi on.

Kokonaiskuvan lisäksi hiilijalanjälkimitarissa voi pureutua syvällisemmin yli viidenkymmenen elintarviketuoteryhmän hiilijalanjälkeen, jotka sisältävät K-ruokakauppojen suosituimpia. Alla olevassa taulukossa kerromme näiden yli 50 tuoteryhmän hiilijalanjäljen eli niiden ilmastovaikutukset vaihteluväleinä, jotka kuvaavat tuoteryhmien sisältämien tuotteiden ilmastovaikutusten suuruusluokkia. Näistä ilmastovaikutusten arvioinneista vastaa Luonnonvarakeskus (Luke). K-Ostosten hiilijalanjälkimitari on rakennettu näiden arvioiden pohjalta.

Tuoteryhmäkohtaiset arviot auttavat hahmottamaan ostoskorisi ilmastovaikutusten suuruusluokkaa yleisellä tasolla ja eri tuoteryhmien osuutta kokonaisuudesta.

Ilmastovaikutuksia kuvaava yksikkö on hiilidioksidiekvivalentti

Mittarin perustana toimivissa ilmastovaikutusarvioissa käytetään tuotteiden elinkaaristen ilmastovaikutusten arvioinnissa yleisesti käytettyä yksikköä, kg CO₂-ekv. / kg tuotetta (hiilidioksidiekvivalentti).

Käytetty yksikkö ei ota kantaa tuotteiden ravitsemukselliseen toiminnallisuuteen ja laatuun. Se heikentää jonkin verran tuoteryhmien välistä ilmastovaikutusten vertailtavuutta, koska tuotteiden käyttötarkoitus ja ravitsemuksellinen merkitys vaihtelevat paljon. Kuluttajan on kuitenkin syytä ottaa huomioon myös tuotteiden ravitsemusnäkökohdat tuotteiden ilmastovaikutuksia tarkastellessaan ja vertaillessaan ja kun tekee johtopäätöksiä niiden pohjalta.

Mitkä vaiheet tuotteiden elinkaaresta huomioidaan arvioissa?

Hiilijalanjälkimitari tarjoaa ilmastotason avulla havainnollisen kokonaiskuvan ruokaostosten ilmastovaikutuksista: mitä ilmastoystävällisempiä valintoja ruokakaupassa tekee, sitä korkeampi ilmastotaso on.

K-ostosten hiilijalanjälkimitarissa käytettävissä ilmastovaikutusarvioinneissa rajausta ulottuu teollisuuden lähtöportille saakka. Arviot sisältävät tuotantoketjun vaiheet maatalouden tuotantopanosten tuotannosta alkutuotantoon (peltoviljely, eläintuotanto) ja edelleen teolliseen valmistukseen. Nämä ovat yleisesti ottaen hiilijalanjäljen kannalta selkeästi merkittävimmät vaiheet. Vähittäiskaupan prosesseja, asiakkaan tekemiä toimia, kauppamatkoja ja ruoanvalmistusta kotona ei ole sisällytetty arvioihin. Arviot eivät sisällä myöskään tuontituotteiden kuljetuksia tuontimaista Suomeen. Yksittäisten tuotteiden tasolla ulkomaan rahtikuljetukset edustavat tuotteen elinkaarisista ilmastovaikutuksista tyypillisesti vain pientä osaa.

Arvioita ilmastovaikutuksista ei lasketa erikseen esimerkiksi kotimaisille tai tuontituotteille tai luomu- ja lähituotteille. Poikkeuksena tästä ovat naudanliha, broileri ja kananmuna, koska K-kaupat myyvät lähes pelkästään suomalaista tuotetta naudanlihaa, broileria ja kananmunia. Niille on siis käytetty vain suomalaisten tuotteiden

ilmastovaikutusarvioita, joita on kuitenkin verrattu kansainvälisiin tutkimuksiin ja todettu niiden kanssa samansuuntaisiksi.

Eri tuoteryhmien ilmastovaikutusarviot taulukossa

K-Ostosten hiilijalanjälkimittarissa hyödynnettävät eri tuoteryhmien ilmastovaikutusarviot on esitetty taulukossa vaihteluväleinä.

Tuoteryhmä	kg CO ₂ -ekv / kg tuotetta	Lähteiden Lukumäärä	Lähde ala- ja ylärajalle ja Luken tutkimuksiin
Oluet, (siiderit, lonkerot)	0,5 – 0,8	3	1, 2
Mehut ja kausittaiset juomat	0,6 – 1,3	7	3, 4
Virvoitus- ja energiajuomat	0,1 – 1,0	2	5, 6
Kahvi	2,0-9,0	8	56
Pikakahvi	6,9-17	2	57, 58
Tee	2,6 – 21	4	8, 9
Kaakao	0,3 – 2,8	2	10, 11
Maito	0,9-1,2	12	59
Maitovalmisteet	1,1-3	3	60, 61
Juustot	7,5-16,6	11	62,63
Tuorejuustot	4,3-10,1	2	64
Jogurtit	1,1 – 1,7	5	13, 16
Öljyt	0,5-4,7	9	65
Voi ja levitteet	1,1-11	1	12,17
Kananmunat	2,7	1	14
Maitoa ja maitotaloustuotteita korvaavat kasvipohjaiset tuotteet	0,3 – 1,5	7	13, 18, 19
Salaatit	0,2 – 2,7	5	4, 20, 22
Kaalit	0,3– 0,6	6	7, 21
Tomaatit ja kurkut	0,1 – 3	13	22, 23
Muut vihannekset	0,1 – 3	7	4, 21, 23, 24, 55
Sipuli	0,1 -0,4	5	4, 21, 23
Banaani	0,3 – 1,1	5	7, 66
Sitruhedelmät, omena ja päärynä	0,1 – 1,2	9	23, 66
Muut hedelmät	0,3 - 1,7	9	24
Marjat	0,7 – 2,7	4	7, 13, 21
Juurekset	0,1 – 0,3	3	7, 21, 23
Herneet, pavut ja linssit	0,3 – 2,1	4	4, 25
Sienet	0,1 – 4,2	4	13, 26
Lihajalosteet	0,3 – 26	4	27
Valmisruoka ja einekset	1,2 – 4,7	6	28, 29
Broileri (ml marinoitu), (kana ja kalkkuna)	2,8 – 4,0	2	30

Naudanliha	36 – 46	2	4, 31
Porsaanliha (ml marinoitu)	3,6 – 6,9	5	7, 14
Tuore kala	0,3 – 5,0	4	32, 67, 68
Pyydetty ulkomainen kala, keskiarvo	2 - 20	1	68
Pyydetty kotimainen kala, keskiarvo	0,4-2,7	1	67
Kasvatettu, kotimainen	3,7-8,9	1	
Silli, ulkomainen, pyydetty	2,0-6,4	1	
Lohi ja taimen, ulkomainen, kasvatettu	4,1-6,7	3	
Kalajalosteet, äyriäiset, nilviäiset	1,9 – 15	7	33, 34
Maitoa ja muna sisältävät proteiinituotteet	2,6 – 6,1	2	35
Vegaaniset kasviproteiinit	0,8 – 2,5	6	36, 37
Lampaan liha	14 – 37	4	38, 39, 72
Leipä, keksit ja leivonnaiset	0,5 – 4,5	8	4, 13, 40, 41
Sipsit ja naposteltavat	1,7 – 2,5	3	6, 42
Pähkinät ja siemenet	0,6 – 5,2	4	43, 44
Suklaa ja muut makeiset	1,7 – 4,2	4	45, 46
Jäätelöt	1,9 – 3,3	5	47, 48
Murot (ja myslit)	2,2 – 3,1	1	49
Pasta (ja vehnänuudeli)	0,8 – 1,0	4	13, 50, 51
Riisi (ja riisinuudelit)	1,8 – 3,8	6	7, 52
Jauhot ja suurimot	0,7 – 1,8	4	13
Leikkokukat	0,4 – 8,5	4	53, 54, 55
Lastenruoka	0,3 – 5,6	1	69
Äidinmaidonkorvikkeet, valmiit korvikkeet	2,0	1	70
Äidinmaidonkorvikkeet, korvikejauheet	7,1 – 11	2	70, 71
Lasten puurot ja vellit	0,8 – 2,4	1	69

Tuoteryhmäriivillä on joitain suluissa olevia tuoteryhmiä. Kyseinen ryhmä saa rivillä olevan arvion, mutta siitä ei löydy tarkkaa tutkimustietoa. Näin siis suluissa olevien tuoteryhmien osalta on tehty oletta, että ilmastovaikutus on hyvin lähellä arvioidun tuoteryhmän ilmastovaikutusta.

Tuoteryhmien ilmastovaikutusarviot perustuvat useisiin lähteisiin, erityisesti Luken aiemmin tekemiin kotimaisten maataloustuotteiden ja elintarvikkeiden elinkaariarviointeihin ja muuhun tieteelliseen aineistoon sekä uusimpaan tieteelliseen alan kirjallisuuteen. Lisäksi hyödynnettiin Luken julkaisematonta aineistoa. Menetelmällisiä eroja tausta-aineistossa ei ole erikseen harmonisoitu, mutta tausta-aineiston valinnassa ja käyttökelpoisuutta arvioitaessa on nojaututtu elinkaariarvioinnin kansainvälisiin standardeihin (ISO 14040 ja ISO 14044), soveltuvin osin muihin elinkaariarvioinnin ohjeistuksiin (esim. ILCD ja Euroopan komission PEF-järjestelmä) ja maataloustuotteiden ja elintarvikkeiden elinkaariarviointien tieteellisessä kentässä sovellettaviin hyviin käytäntöihin.

Lähdeluettelo

1. Amienyo, D., & Azapagic, A. (2016). Life cycle environmental impacts and costs of beer production and consumption in the UK. *The international journal of life cycle assessment*, 21(4), 492-509.
2. Usva, K., Saarinen, M., & Katajajuuri, J. M. (2009). Supply chain integrated LCA approach to assess environmental impacts of food production in Finland. *Agricultural and Food Science*, 18(3-4), 460-476.
3. Beccali, M., Cellura, M., Iudicello, M., & Mistretta, M. (2010). Life cycle assessment of Italian citrus-based products. Sensitivity analysis and improvement scenarios. *Journal of Environmental Management*, 91(7), 1415-1428.
4. Räsänen, K., Saarinen, M., Kurppa, S., Silvenius, F., Riipi, I., Nousiainen, R., Erälinna, L., Mattinen, L., Jaakkola, S., Lento, S., & Mäkinen-Hankamäki, S. (2014). Lähiruuan ekologisten vaikutusten selvitys. MTT Raportti 145, Jokioinen. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/484465/mtrraportti145.pdf?sequence=5>
5. Amienyo, D., Gujba, H., Stichnothe, H., & Azapagic, A. (2013). Life cycle environmental impacts of carbonated soft drinks. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(1), 77-92.
6. Nilsson, K., Sund, V., & Florén, B. (2011). The environmental impact of the consumption of sweets, crisps and soft drinks. Nordic Council of Ministers.
7. Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992.
8. Azapagic, A., Bore, J., Cheserek, B., Kamunya, S., & Elbehri, A. (2016). The global warming potential of production and consumption of Kenyan tea. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4031-4040.
9. Munasinghe, M., Deraniyagala, Y., Dassanayake, N., & Karunarathna, H. (2017). Economic, social and environmental impacts and overall sustainability of the tea sector in Sri Lanka. *Sustainable Production and Consumption*, 12, 155-169.
10. Ntiamoah, A., & Afrane, G. (2008). Environmental impacts of cocoa production and processing in Ghana: life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), 1735-1740.
11. Neira, D. P. (2016). Energy sustainability of Ecuadorian cacao export and its contribution to climate change. A case study through product life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2560-2568.
12. Flysjö, A. (2012). Greenhouse gas emissions in milk and dairy product chains: Improving the carbon footprint of dairy products. Aarhus University, Department of Agroecology.
13. Saarinen, M., Sinkko, T., Joensuu, K., Silvenius, F., & Ratilainen, A. (2014). Ravitseemus ja maaperävaikutukset ruoan elinkaariarvioinnissa: SustFoodChoice-hankkeen loppuraportti.
14. Usva, K., Nousiainen, J., Hyvärinen, H., & Virtanen, Y. (2012). LCAs for animal products pork, beef, milk and eggs in Finland. In 8th International conference on life cycle assessment in the agri-food sector, October 1-4, 2012 Saint-Malo, France.
15. Usva, K., Saarinen, M., & Katajajuuri, J. M. (2009). Supply chain integrated LCA approach to assess environmental impacts of food production in Finland. *Agricultural and Food Science*, 18(3-4), 460-476.
16. González-García, S., Castanheira, É. G., Dias, A. C., & Arroja, L. (2013). Environmental life cycle assessment of a dairy product: the yoghurt. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(4), 796-811.
17. Nilsson, K., Flysjö, A., Davis, J., Sim, S., Unger, N., & Bell, S. (2010). Comparative life cycle assessment of margarine and butter consumed in the UK, Germany and France. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 15(9), 916-926.
18. Oatly 2018. <https://www.oatly.com/fi/klimatavtryck/how-and-why>
19. Silvenius, F., Katajajuuri, J.M., Koivupuro, H.K., Nurmi, P., Virtanen, Y., Grönman, K. and Soukka, R., 2011. Elintarvikkeiden pakkausvaihtoehtojen ympäristövaikutukset. FutupackEKO2010-hanke.
20. Romero-Gómez, M., Audsley, E., & Suárez-Rey, E. M. (2014). Life cycle assessment of cultivating lettuce and escarole in Spain. *Journal of cleaner production*, 73, 193-203.

21. Saarinen, M., Virtanen, Y. and Hyvärinen, H., 2012. LCAs for a large repertoire of Finnish outdoor plant products. In 8th International conference on life cycle assessment in the agri-food sector, October 1-4, 2012 Saint-Malo, France: proceedings/Eds. Michael S. Corson, Hayo MG van der Werf. INRA.
22. Silvenius, F., Usva, K., Katajajuuri, J.M., Kaukoranta, T. & Jaakkonen, A.K. (2019). Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta 2004 ja 2017 todellisten energiankulutustilastojen perusteella sekä vesijalanjälki. Tilaustutkimus kauppapuutarhaliitolle ja SLC:lle.
23. González, A. D., Frostell, B., & Carlsson-Kanyama, A. (2011). Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: potential contribution of diet choices to climate change mitigation. *Food policy*, 36(5), 562-570.
24. Stoessel, F., Juraske, R., Pfister, S., & Hellweg, S. (2012). Life cycle inventory and carbon and water foodprint of fruits and vegetables: application to a Swiss retailer. *Environmental science & technology*, 46(6), 3253-3262.
25. Biel, A., Bergström, K., Carlsson-Kanyama, A., Fuentes, C., Grankvist, G., Lagerberg, F. C., Fogelberg, C., Shanahan, H., & Solér, C. (2006). Environmental information in the food supply system. ISRN FOI.
26. Leiva, F. J., Saenz-Díez, J. C., Martínez, E., Jiménez, E., & Blanco, J. (2015). Environmental impact of *Agaricus bisporus* cultivation process. *European Journal of Agronomy*, 71, 141-148.
27. Scholz, K. (2013). Carbon footprint of retail food wastage. A case study of six Swedish retail stores. Independent thesis 2013:05. SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, Sweden.
28. Berners-Lee, Mike, Claire Hoolohan, H. Cammack, and C. N. Hewitt. The relative greenhouse gas impacts of realistic dietary choices. *Energy policy* 43 (2012): 184-190.
29. Saarinen, M., Kurppa, S., Nissinen, A. and Mäkelä, J., 2011. Aterioiden ja asumisen valinnat kulutuksen ympäristövaikutusten ytimessä. ConsEnv-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristö, 14, p.2011
30. Katajajuuri, J. M., Grönroos, J., & Usva, K. (2014). Energy use and greenhouse gas emissions and related improvement options of the broiler chicken meat supply chain. *International Journal of Sustainable Development* 8, 17(1), 49-61.
31. Pulkkinen, H.; Hietala, S.; Virkajärvi, P.; Järvenranta, K.; Nousiainen, J.; Huuskonen, A.; Silvenius, F.; Katajajuuri, J.-M. Environmental impacts of primary production of Finnish beef. Julkaisematon, Luonnonvarakeskus, Helsinki.
32. Silvenius, F., Grönroos, J., Kankainen, M., Kurppa, S., Mäkinen, T., & Vielma, J. (2017). Impact of feed raw material to climate and eutrophication impacts of Finnish rainbow trout farming and comparisons on climate impact and eutrophication between farmed and wild fish. *Journal of cleaner production*, 164, 1467-1473.
33. Chang, C. C., Chang, K. C., Lin, W. C., & Wu, M. H. (2017). Carbon footprint analysis in the aquaculture industry: Assessment of an ecological shrimp farm. *Journal of cleaner production*, 168, 1101-1107.
34. Silvenius, F., Kurppa, S., Tauriainen, J., Nousiainen, J., & Hietala, S. (2015). Lähiruoat julkisissa hankinnoissa - ympäristövaikutukset hankintakriteereinä.
35. Blonk H., A. Kool, B. Luske, S. de Waart (2008) Environmental effects of protein-rich food products in the Netherlands - Consequences of animal protein substitutes, Blonk consultants, 2008
36. Head M, Sevenster M, Croezen H (2011) Life cycle impacts of proteinrich foods for superwijzer. Delft
37. Jalotofu 2014. <https://jalotofu.fi/jalofoods/vastuullisuus/>
38. Ledgard, S. F., Liewfering, M., McDevitt, J., Boyes, M., & Kemp, R. (2010). A greenhouse gas footprint study for exported New Zealand lamb. Report for Meat Industry Association, Ballance Agri-nutrients, Landcorp and MAF. AgResearch, Hamilton.
39. Leip, A., Weiss, F., Wassenaar, T., Perez, I., Fellmann, T., Loudjani, P., Tubiello, F., Grandgirard, D., Monni, S., Biala, K. (2010): Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS) – final report. European Commission, Joint Research Centre. http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/livestock-gas/full_text_en.pdf

40. Kulak, M., Nemecek, T., Frossard, E., Chable, V., & Gaillard, G. (2015). Life cycle assessment of bread from several alternative food networks in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 90, 104-113.
41. Noya, L. I., Vasilaki, V., Stojceska, V., Gonzalez-García, S., Kleynhans, C., Tassou, S., ... & Katsou, E. (2018). An environmental evaluation of food supply chain using life cycle assessment: A case study on gluten free biscuit products. *Journal of cleaner production*, 170, 451-461.
42. Masset, G., Soler, L. G., Vieux, F., & Darmon, N. (2014). Identifying sustainable foods: the relationship between environmental impact, nutritional quality, and prices of foods representative of the French diet. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(6), 862-869.
43. de Figueirêdo, M. C. B., Potting, J., Serrano, L. A. L., Bezerra, M. A., da Silva Barros, V., Gondim, R. S., & Nemecek, T. (2016). Environmental assessment of tropical perennial crops: the case of the Brazilian cashew. *Journal of cleaner production*, 112, 131-140.
44. Nemecek, T., Weiler, K., Plassmann, K., & Schnetzer, J. (2011). Geographical extrapolation of environmental impact of crops by the MEXALCA method. Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Zürich.
45. Jungbluth, N., & König, A. (2014). Environmental impacts of chocolate in a life cycle perspective. ESU-Services Ltd, Surich, Switzerland.
46. Konstantas, A., Jeswani, H. K., Stamford, L., & Azapagic, A. (2018). Environmental impacts of chocolate production and consumption in the UK. *Food research international*, 106, 1012-1025.
47. Ben & Jerry's 2007. <https://www.benjerry.com/values/issues-we-care-about/climate-justice/life-cycle-analysis>
Raportoitu myös: Wieriks, P., Vosbeek, M., Ginsel, R., Hofman, Y. 2007. Climate neutral ice cream - Ben & Jerry's 'Fossil Fuel'. Confidential report by Ecofys in March 2007.
48. Konstantas, A., Stamford, L., & Azapagic, A. (2019). Environmental impacts of ice cream. *Journal of Cleaner Production*, 209, 259-272. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.10.237>
49. Jeswani, H. K., Burkinshaw, R., & Azapagic, A. (2015). Environmental sustainability issues in the food-energy-water nexus: Breakfast cereals and snacks. *Sustainable Production and Consumption*, 2, 17-28.
50. De Cecco. (2011). Dichiarazione ambientale di prodotto: Pasta di semola De Cecco.
51. Sgambaro. (2013). EPD Dichiarazione Ambientale di Prodotto Certificata.
52. Xu, Z., Xu, W., Peng, Z., Yang, Q., & Zhang, Z. (2018). Effects of different functional units on carbon footprint values of different carbohydrate-rich foods in China. *Journal of Cleaner Production*, 198, 907-916.
- Blengini, G. A., & Busto, M. (2009). The life cycle of rice: LCA of alternative agri-food chain management systems in Vercelli (Italy). *Journal of environmental management*, 90(3), 1512-1522.
53. Sahle, A., & Potting, J. (2013). Environmental life cycle assessment of Ethiopian rose cultivation. *Science of the total environment*, 443, 163-172.
54. Soode, E., Lampert, P., Weber-Blaschke, G., & Richter, K. (2015). Carbon footprints of the horticultural products strawberries, asparagus, roses and orchids in Germany. *Journal of cleaner production*, 87, 168-179.
55. Yrjänäinen, H., Silvenius, F., Kaukoranta, T., Näykkilä, J., Särkkä, L., & Tuhkanen, E. M. (2013). Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta: loppuraportti.
56. Usva, K., Sinkko, T., Silvenius, F. et al. Carbon and water footprint of coffee consumed in Finland—life cycle assessment. *Int J Life Cycle Assess* 25, 1976-1990 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01799-5>.
57. Hassard, H., Couch, M., Techa-erawan, T. & McLellan, B. Product carbon footprint and energy analysis of alternative coffee products in Japan, *Journal of Cleaner Production*, Volume 73, 2014, Pages 310-321, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.006>.
58. Humbert, S., Loerincik, Y., Rossi, V., Margni, M. & Jolliet, O. Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso), *Journal of Cleaner Production*, Volume 17, Issue 15, 2009, Pages 1351-1358, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.04.011>.

59. Lindberg, M. Henriksson, M., Bååth Jacobsson, S. & Berglund Lundberg M. (2021) Byproduct-based concentrates in Swedish dairy cow diets – evaluation of environmental impact and feed costs, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 70:3-4, 132-144, DOI: 10.1080/09064702.2021.1976265.
60. Egas et al. 2020. CalcPEFDairy: A Product Environmental Footprint compliant tool for a tailored assessment of raw milk and dairy products. *Journal of environmental management* 260, 110049. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.110049>.
61. Houssard C, Maxime D, Benoit S, Pouliot Y, Margni M. Comparative Life Cycle Assessment of Five Greek Yogurt Production Systems: A Perspective beyond the Plant Boundaries. *Sustainability*. 2020; 12(21):9141. <https://doi.org/10.3390/su12219141>.
62. Borghesi et al. 2022, Life cycle assessment of packaged organic dairy product: A comparison of different methods for the environmental assessment of alternative scenarios. *Journal of food engineering* 318, 110902 <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110902>.
63. Laca, A., Gómez, N., Laca, A. et al. Overview on GHG emissions of raw milk production and a comparison of milk and cheese carbon footprints of two different systems from northern Spain. *Environ Sci Pollut Res* 27, 1650–1666 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06857-6>.
64. Berton et al., 2021. Environmental impacts of milk production and processing in the Eastern Alps: A “cradle-to-dairy gate” LCA approach. *Journal of Cleaner production* 303, 127056. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127056>.
65. Alcock et al., 2022. More sustainable vegetable oil: Balancing productivity with carbon storage opportunities. *Science of The Total Environment* 829, 154539. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154539>.
66. Frankowska, A., Jeswani, H.K. and Azapagic, A., 2019. Life cycle environmental impacts of fruits consumption in the UK. *Journal of environmental management*, 248, p.109111.
67. Silvenius, F., Setälä, J., Keskinen, T., Niukko, J., Kiuru, T., Kankainen, M., Saarni, K. & Silvennoinen, K. 2022. Suomalaisten kalatuotteiden ilmastovaikutus. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 13/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 37 s.
68. Gephart, J.A., Henriksson, P.J.G., Parker, R.W.R. et al. Environmental performance of blue foods. *Nature* 597, 360–365 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03889-3>.
69. Sieti, N., Schmidt Rivera, X.C., Stamford, L., Azapagic, A., 2019. Environmental sustainability assessment of ready-made baby foods: Meals, menus and diets. *Science of The Total Environment* 689, 899–911. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.363>
70. Andresen, E.C., Hjelkrem, A.-G.R., Bakken, A.K., Andersen, L.F., 2022. Environmental Impact of Feeding with Infant Formula in Comparison with Breastfeeding. *IJERPH* 19, 6397. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116397>
71. Karlsson, J.O., Garnett, T., Rollins, N.C., Rööös, E., 2019. The carbon footprint of breastmilk substitutes in comparison with breastfeeding. *Journal of Cleaner Production* 222, 436–445. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.043>
72. Mazzetto, A.M., Falconer, S., Ledgard, S. 2023. Carbon footprint of New Zealand beef and sheep meat exported to different markets. *Environmental Impact Assessment Review* 98, 106946. Carbon footprint of New Zealand beef and sheep meat exported to different markets - ScienceDirect

