

## Sustentabilidade ambiental e humana da produção de alimentos: uma análise comparativa entre agricultura biológica e convencional

Jacinta Fernandes<sup>1</sup>, Gabriela Gonçalves<sup>2</sup>, Amílcar Duarte<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CEPAC/FCT, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal, mfernan@ualg.pt

<sup>2</sup>CIEO/FCHS, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal, ggoncal@ualg.pt

<sup>3</sup>MeditBio/FCT, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal, aduarte@ualg.pt

### Resumo

A produção e o consumo de alimentos produzidos em agricultura biológica (AB) apoiam-se na ideia da sua superior qualidade nutricional e em supostos efeitos benéficos na saúde humana, bem como no menor impacto ambiental da AB relativamente à agricultura convencional (AC). Mas serão mesmo as dietas baseadas nestes alimentos significativamente mais saudáveis para as pessoas e o ambiente e, portanto, mais sustentáveis que as dietas baseadas no modo convencional? O objetivo deste trabalho é apresentar uma síntese da informação publicada na última década referente a análises comparativas entre AB e AC, através de um conjunto de indicadores de qualidade ambiental e de saúde humana. Foram consultados diversos estudos, privilegiando aqueles que recorreram a um conjunto de indicadores de qualidade ambiental e de saúde humana. A nível ambiental, os estudos apontam para que, apesar das práticas biológicas terem, em geral, impactes menos negativos por unidade de área que as práticas convencionais, o mesmo não se verifica por unidade de produto. Os estudos sobre o impacto comparativo na biodiversidade mostram a tendência benéfica da AB, apesar de as diferenças se afigurarem pouco consistentes. A presença de resíduos de pesticidas e metais pesados em alimentos biológicos é significativamente menor que nos convencionais. A nível nutricional, os vegetais e frutas biológicos apresentam consistentemente conteúdos mais elevados em metabolitos secundários que os convencionais. Todavia, os estudos disponíveis sobre efeitos na saúde são pouco conclusivos quanto a diferenças consistentes entre modos de produção. Evidências científicas suportam a ideia geral de que a AB tende a constituir um modo de produção de alimentos ambiental e humanamente mais sustentável que a AC, embora as diferenças sejam consistentes apenas em alguns indicadores.

**Palavras-chave:** alimentação, dietas sustentáveis, efeitos no ambiente, saúde humana

### Abstract

#### **Environmental and human sustainability of food production: a comparative analysis of organic versus conventional agriculture**

The production and consumption of food produced in organic farming (OF) rely on the idea of its superior nutritional quality and its supposed beneficial effects on human health, as well as lower environmental impact of organic agriculture compared to conventional farming (CF). But diets based on these foods will really be significantly healthier for people and the environment, and therefore more sustainable, than diets based on conventional farming? The aim of this paper is to present an overview of the information published in the last decade, for the comparative analysis of OF vs. CF, through a set of indicators of environmental quality and human health. Several studies were consulted, favoring those which used a set of indicators of environmental quality and human health. The environmental studies indicate that, despite the OF have generally less negative impacts per unit of area than CF, this does not happen by product unit. Studies on the comparative impact on biodiversity show beneficial trend of OF, though the differences are inconsistent. The presence of pesticide residues and heavy metals in organic food is significantly lower than in conventional. With regard to nutrition, organic vegetables and fruits have consistently higher content of secondary metabolites than conventional ones. However, the available studies on the health effects are inconclusive, for consistent differences between production methods. Scientific evidence supports the general idea that OF tends to be a food mode of production, environmentally and humanly more sustainable than the CF, although the differences are consistent only in some indicators.

**Keywords:** food, sustainable diets, environmental impact, human health

## Introdução

Desde os primórdios da agricultura que o aumento da capacidade de obter alimento esteve interligado com o crescimento da população humana. E embora a percepção dos limites na capacidade de produzir alimentos para uma população em crescimento venha de longe, tal consciência acentuou-se a partir do final do séc. XVIII, quando Malthus previu um forte aumento da população e manifestou a convicção de que, mantendo-se a capacidade de carga do planeta, a população humana seria inevitavelmente limitada pela penúria alimentar. Apesar de a população continuar a crescer, a produção de alimentos tem crescido mais rapidamente e, conseqüentemente, o consumo *per capita* tem aumentado, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (Alexandratos & Bruinsma, 2012). A previsão de Malthus só em parte parece ter-se concretizado, já que se produzem hoje alimentos suficientes para alimentar toda a população mundial condignamente, não fora a enorme desigualdade na distribuição de alimentos persistir, ligada ao binómio riqueza/pobreza. Se, por um lado, há ainda muitos subnutridos no mundo (580 milhões de pessoas, em 2015), por outro lado, o mundo rico habituou-se à comida abundante e barata e assiste-se ao acentuado crescimento dos problemas de saúde associados ao excesso de comida (diabetes, aterosclerose, enfartes do miocárdio, entre outros), que se constituem atualmente como um problema sério a nível mundial.

Alimentar a população crescente tem causado grande desgaste nos recursos, desde o nível local ao global, da erosão e degradação do solo à deflorestação e elevado consumo de água (Pimentel, 2009). A produção e o consumo de alimentos são atividades intensivamente consumidoras de recursos e igualmente produzem significativos impactes ambientais em todas as fases do processo (Carlsson-Kanyama et al., 2003; Peters et al., 2007). Entre os impactes mais relevantes, refira-se as perdas de azoto pelos solos agrícolas, fortemente responsáveis pela degradação da qualidade dos ecossistemas aquáticos, e o uso de pesticidas sintéticos, associado à perda substancial de biodiversidade (Hansen et al., 2001). Acrescente-se ainda, os potenciais efeitos negativos na saúde humana, que têm sido associados ao uso de pesticidas.

Espera-se que ocorra uma desaceleração do crescimento demográfico nas próximas décadas e uma correspondente redução na taxa de crescimento da produção agrícola mundial (Alexandratos & Bruinsma, 2012). A agricultura enfrenta, pois, no séc. XXI, um conjunto de desafios e questões éticas. Estando a segurança alimentar na ordem do dia, há que garantir alimentação para a população mundial (que, apesar de tudo, continua a crescer) e, simultaneamente, uma dieta saudável. E há ainda, como afirmam Pimentel & Pimentel (2003), que reduzir o impacto ambiental da agricultura; bem como adaptá-la às alterações climáticas. Assim, a intensificação da produção e consumo alimentares, sem conseqüente degradação dos recursos, continua a ser um desafio. Neste contexto, interessa refletir sobre a sustentabilidade do sistema alimentar humano. Constata-se que não existe uma forma direta e universalmente reconhecida de avaliar a sustentabilidade dos sistemas ou práticas de produção e consumo alimentar. Mesmo assim, parece claro que só uma agricultura que seja economicamente viável e que simultaneamente assegure a longo prazo os atuais níveis de produção alimentar, no sentido de garantirem alimentação suficiente e de qualidade para todos, no presente e no futuro, poderá ser útil para a sociedade humana (e, deste modo, económica, ambiental e socialmente sustentável). Uma vez que a produção e consumo de alimentos estão interligados, o conceito de sustentabilidade alimentar tem surgido não somente ligado à produção agrícola em si mesma, mas também associado às dietas ou comportamentos alimentares. A FAO define como dieta sustentável, aquela que, sendo culturalmente aceitável e economicamente justa, seja nutricionalmente adequada, segura e saudável e, simultaneamente, respeitadora da biodiversidade, dos ecossistemas e otimizadora do uso de recursos naturais e humanos (Burlingame & Dernini, 2012).

A AB tem sido mais conotada com a sustentabilidade do que a AC. Apesar de a sua história já antiga, a AB emergiu recentemente da relativa obscuridade em que se encontrava, devido ao rápido desenvolvimento na Europa e América do Norte (Rigby & Cáceres, 2001). Com o aumento da procura de alimentos “amigos do ambiente”, “verdes”, “sem químicos”, nas últimas décadas, o mercado de alimentos biológicos expandiu-se, associado aos sistemas de certificação ou garantia de qualidade. Os motivos subjacentes às escolhas, comportamentos ou dietas alimentares podem ser classificados em dois grandes grupos: os egoísticos, ligados à saúde e bem-estar (como a qualidade nutritiva e a segurança alimentar e o sabor e aspeto dos alimentos) e os altruísticos, associados a preocupações éticas (com o ambiente, bem-estar animal, comércio justo e produção local) (Sautron et al., 2015). Estudos incindindo nos públicos europeu e norte-americano têm mostrado que tanto as motivações egoísticas (*i.e.* saúde) como as altruísticas (*i.e.* preocupações éticas) subjacentes às escolhas alimentares biológicas têm ganho importância crescente (*e.g.* Bellows et al., 2010; Shafie & Rennie,

2012; Goetzke et al., 2014; Lee & Yun, 2015; Sautron et al., 2015), apesar do conceito de sustentabilidade ser algo abstrato e difuso para a maioria dos consumidores (Sautron et al., 2015).

Sejam os motivos subjacentes mais egoísticos ou mais altruísticos, a produção e o consumo de alimentos de AB apoiam-se em ideias como a superior qualidade nutricional e as supostas consequências benéficas na saúde humana, bem como o menor impacto ambiental da AB relativamente à AC. Mas há atualmente evidências científicas consistentes que permitam afirmar qual dos modos de produção de alimentos - AB ou AC - mais contribui para a sustentabilidade? Procurando respostas a esta pergunta, o objetivo geral deste trabalho é contribuir para a reflexão sobre a sustentabilidade alimentar. Especificamente, pretende-se apresentar uma síntese da informação disponível sobre análise comparativa dos modos de produção biológica e convencional, através de um conjunto de indicadores de qualidade ambiental e de saúde humana.

## **Método**

Nas últimas décadas foi publicado um número muito vasto de estudos que comparam os dois modos de produção, no que se refere à qualidade nutritiva dos alimentos e seus potenciais efeitos na saúde humana. Estes estudos são muito diversificados, em termos de métodos, alimentos estudados, resultados e conclusões. Todavia, na última década, começaram a ser publicados estudos de revisão sistemática e meta-análises, que analisam comparativamente o impacto do modo de produção de alimentos no ambiente e na saúde humana. Orientados por questões de investigação concretas, obedecendo a critérios rigorosos de inclusão/exclusão de estudos na revisão (revisão sistemática) e recorrendo a métodos estatísticos reconhecidos (meta-análise), este tipo de estudos sintetiza a informação disponível num dado momento e sobre um dado assunto e, deste modo, permite chegar a conclusões mais generalizáveis. Por estes motivos, na revisão narrativa tradicional da literatura da especialidade, que se usa como método base no presente estudo, para comparar a qualidade ambiental e dos alimentos associada aos modos de produção biológico e convencional, recorre-se quase exclusivamente a estudos publicados enquanto revisão sistemática e/ou meta-análise e de publicação recente.

No que respeita à qualidade ambiental, usou-se a informação disponível na meta-análise de Tuomisto et al. (2012). Este trabalho consiste numa revisão sistemática dos estudos quantitativos publicados na Europa, que comparam o impacto ambiental dos modos de produção biológico e convencional; inclui uma meta-análise para avaliar os resultados publicados. As pesquisas foram efetuadas na *ISI Web of Knowledge*, tendo os autores obtido um número inicial de 644 referências, das quais selecionaram 71 artigos que incluíram na meta-análise sobre impacto ambiental e 38 na revisão sistemática sobre biodiversidade. Para fornecer uma imagem mais alargada sobre os efeitos das práticas agrícolas no ambiente, acrescentou-se informação sobre a componente da paisagem. Não tendo sido ainda publicados estudos de revisão sistemática sobre este assunto, usou-se, como informação de suporte, a disponível no trabalho publicado por Norton et al. (2009), por tratar-se de um estudo muito alargado de análise e descrição de habitats e práticas de gestão agrícolas associados a explorações AB/AC e respetivos efeitos nas paisagens agrícolas em Inglaterra.

Para descrever a situação no que se refere à qualidade nutritiva dos alimentos, recorreu-se à informação disponibilizada por Barański et al. (2014). Trata-se de uma revisão sistemática e meta-análise, que compara os teores de metabolitos secundários das plantas (antioxidantes/polifenóis e vitaminas), pesticidas, metais tóxicos (Cd, As e Pb), nitratos e nitritos, macronutrientes (proteínas, aminoácidos e hidratos de carbono) e minerais (macro e micronutrientes) em alimentos biológicos e convencionais. Também estes autores procederam a uma pesquisa na *ISI*. De um total de 17 333 publicações, selecionaram 448 estudos quantitativos comparativos AB/AC, dos quais 343 artigos foram incluídos na meta-análise.

Sobre efeitos na saúde humana, apresentam-se os resultados de alguns indicadores/marcadores indiretos apresentados na meta-análise de Barański et al. (2014) e complementa-se com informação da revisão sistemática de Smith-Spangler et al. (2012), que incluiu 17 estudos sobre efeitos clínicos na saúde.

## **Resultados**

### *Impacte no ambiente e na paisagem*

Tuomisto et al. (2012) compararam os efeitos do modo de produção na qualidade do ambiente, selecionando um conjunto de 11 indicadores que representassem todas as importantes categorias ambientais. Alguns são indicadores de análise do ciclo de vida dos produtos (indicadores LCA), contabilizando todos os impactos da cadeia de produção que podem ser expressos por unidade

de área ou de produto. Outros indicadores só traduzem os impactos diretos dos processos produtivos (indicadores não-LCA) e são expressos apenas por unidade de área.

Numa análise conjunta de todos os estudos, isto é, de todos os produtos alimentares estudados, as taxas de resposta mostraram que a AB tem impactos menos negativos por unidade de área que a AC em todos os indicadores de perdas de nutrientes pelo solo agrícola (perdas de azoto mais baixas em 31%; perdas de fósforo mais baixas em 1%), bem como um teor mais elevado (cerca 7% em média) no conteúdo do solo em matéria orgânica. Todavia, quando a análise foi feita por unidade de produto, a situação inverte-se, passando, em geral, a AB a ter impactos mais negativos que o modo convencional (p. ex. perdas de azoto mais elevadas em 49% em AB). As taxas de resposta por unidade de produto também revelaram um menor desempenho ambiental da AB relativamente à AC no indicador uso do solo (na Europa, a AB requer 84% mais terra que a AC) associado às menores produtividades agrícolas (AB, em média, 75% da produtividade de AC); o potencial de eutrofização e de acidificação são ligeiramente superiores na AB e, no que respeita à emissão de gases com efeito de estufa, não há, em geral, diferenças assinaláveis entre convencional e biológico. Todavia, o consumo de energia por unidade de produto na AB é, em média, 21% inferior à AC (Tuomisto et al., 2012). Estas tendências das diferenças entre AB e AC, reveladas na análise conjunta dos dados, mantêm-se quando a análise é efetuada por grandes categorias de alimentos.

Os estudos sobre o impacto comparativo na biodiversidade têm sido também pouco conclusivos, pois os efeitos descritos são muito variáveis e as diferenças entre sistemas têm mostrado ser pouco consistentes. Numa meta-análise comparativa AB-AC, Bengtsson et al. (2005) encontraram valores de riqueza de espécies e de abundância de indivíduos da ordem de, respetivamente, 30% e 50% superiores em AB. Também os estudos incluídos na revisão sistemática de Tuomisto et al. (2012) mostram uma clara tendência benéfica do modo biológico relativamente ao convencional, no que respeita ao impacto do modo de produção na biodiversidade. Igualmente descobriram que o efeito da AB na riqueza de espécies é maior em paisagens de uso intensivo, relativamente a paisagens com habitats não produtivos. Os autores questionam-se se, caso a agricultura convencional fosse acompanhada de práticas específicas de conservação da natureza, como por exemplo as medidas agroambientais na Europa, não poderia providenciar maiores benefícios para a biodiversidade que a AB. Os estudos parecem, pois, indicar que a diversidade da paisagem em si poderá ter impactos mais significativos na diversidade biológica que o modo de produção agrícola. Um estudo conduzido em Inglaterra, que procedeu à análise das paisagens e descrição dos habitats e práticas de gestão em 161 explorações agrícolas (pares AB/AC), mostrou que as explorações biológicas estão associadas a grande heterogeneidade de paisagens e produzem maior diversidade e complexidade de ocupação do solo e do padrão paisagístico (Norton et al., 2009). As explorações em modo biológico parecem desempenhar um papel importante na manutenção das paisagens e complexidade locais e, portanto, exercer um efeito benéfico na biodiversidade das paisagens agrícolas.

#### *Qualidade dos alimentos e efeitos sobre a saúde*

De acordo com Barański et al. (2014), os estudos sobre qualidade nutritiva indicam que os alimentos biológicos apresentam consistentemente conteúdos mais elevados em metabolitos secundários que os convencionais. A concentração de vários antioxidantes, nomeadamente as substâncias polifenólicas, é substancial e significativamente mais elevada nos alimentos “bio” que nos convencionais, nomeadamente: ácidos fenólicos (19%), flavanonas (69%), estilbenos (28%), flavonas (26%), flavonóis (50%) e antocianinas (51%); exceção para a Vitamina E, cujas diferenças entre AC e AB são não significativas. Os teores em hidratos de carbono e matéria seca são significativamente superiores nos alimentos biológicos (11% e 2%, respetivamente), enquanto as proteínas, aminoácidos e fibras são significativamente inferiores (-15%, -11% e -8%, respetivamente). O teor de vitamina C também é superior nos frutos cítricos de AB (Duarte et al., 2010). Paralelamente, os teores em metais pesados, nitratos e nitritos são significativamente menores nos legumes e frutas biológicos (-48% de cádmio, -10% N, -30% nitratos, -80% nitritos) (Barański et al., 2014). Também muito significativas são as diferenças na frequência de ocorrência de resíduos de pesticidas: quatro vezes menor em vegetais e frutas biológicos (11%) que nos convencionais (46%). Quanto a outros metais tóxicos, como o chumbo e o arsénio, as diferenças entre AB e AC não são assinaláveis (Barański et al., 2014). Quando os autores efetuaram a análise por categorias de alimentos (p. ex. cereais, legumes e frutas), as diferenças entre biológico e convencional mantiveram uma tendência muito similar, tanto em resíduos de pesticidas, como de metais pesados.

Muitos dos compostos referidos acima, isto é, tanto os resíduos (indesejáveis) como os antioxidantes, têm sido associados respetivamente ao aumento e redução da incidência de doenças crónicas (p. ex. doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e oncológicas), ou seja, a riscos ou a benefícios para a saúde. Todavia, apesar das evidências sobre a consistente superior qualidade

nutritiva dos alimentos de AB, os estudos disponíveis são pouco conclusivos quanto a evidências de diferenças significativas entre sistemas de produção de alimentos no que respeita aos efeitos na saúde. Na revisão sistemática de Smith-Spangler et al. (2012), dos 17 estudos incluídos, somente três se referiam a variáveis clínicas (e.g. sintomas e marcadores de alergias e infecções); os restantes 14 estudos referem-se a marcadores de saúde (e.g. vitaminas, lípidos e contaminantes no sangue). Os autores consideram que, em geral, os resultados publicados são pouco significativos ou relevantes. Referem-se, a título de exemplo, que em dois estudos sobre o efeito da dieta em mulheres grávidas e nas suas crianças até dois anos de idade, não foram encontradas associações entre o tipo de dieta das grávidas e o desenvolvimento de eczema e a presença de imunoglobulina. Já nas crianças, o consumo de leite biológico (>90% bio) surgiu associado a menor risco de eczema que o consumo de leite predominantemente convencional (<50% bio). Três estudos mostram níveis significativamente mais baixos de resíduos de pesticidas na urina de crianças com dieta “biológica”, que na de crianças com dieta convencional, embora um outro estudo mostre o uso de inseticidas caseiros como preditor significativo de resíduos de pesticidas na urina das crianças, mas não a dieta. Outros dois estudos sobre marcadores de saúde analisaram as diferenças nos teores de ácidos gordos no leite materno como efeito do consumo de leite e carne predominantemente biológicos (>90% bio) ou convencionais (<50% bio); embora não tenham sido encontradas diferenças significativas no total de ácidos gordos, os teores de dois ácidos W-3 benéficos foram significativamente mais elevados nas mães consumidoras de leite e carne de AB. Marcadores de atividade antioxidante e imunológica, no sangue e urina de outros adultos, foram examinados em seis estudos, que não encontraram diferenças consistentes entre consumidores biológicos e convencionais. Um estudo mostrou uma redução significativa em três indicadores de atividade inflamatória e risco cardiovascular em dieta mediterrânica biológica, relativamente à convencional. E um outro mostrou níveis mais elevados de três indicadores anticancerígeno associados a dieta biológica, relativamente à convencional.

### **Conclusões**

As evidências científicas de que a AB é significativamente mais saudável para o ambiente que a AC não são consistentes. Apesar de a AB ter impactes ambientais menos negativos por unidade de área que a AC, o inverso verifica-se, em geral, por unidade de produto. O efeito comparativo na biodiversidade mostra uma tendência benéfica da AB, que, ao produzir maior diversidade e complexidade no padrão paisagístico, parece ter um efeito benéfico na biodiversidade das paisagens agrícolas.

As dietas baseadas em produtos de AB parecem ser mais saudáveis para as pessoas que as dietas convencionais. Há atualmente evidências nutricionais muito consistentes, que apontam nesse sentido: os estudos mostram que vegetais e frutas de AB apresentam consistentemente conteúdos mais elevados em metabolitos secundários que os convencionais; além disso, o teor de resíduos de pesticidas e metais pesados nos alimentos biológicos é significativamente menor. Várias destas substâncias têm sido associadas a benefícios e riscos para a saúde, todavia, as evidências clínicas são pouco consistentes quanto a diferenças nos efeitos para a saúde entre dietas AB/AC.

Assegurar, ao longo do tempo, o fornecimento de alimentos de qualidade, saudáveis, quer para as pessoas quer para o ambiente, é uma questão de maior importância. Há evidências científicas que suportam a ideia geral de que a AB tende a constituir um modo de produção agrícola ambiental e humanamente mais sustentável que a AC, embora as diferenças consistentes surjam apenas em alguns indicadores pontuais. Muitas dúvidas persistem e é necessário desenvolver mais investigação criteriosa nesta área do conhecimento em que se respeite um desenho experimental rigoroso e se sigam critérios padrão, conducentes a publicações com arbitragem por pares. Convém, mesmo assim, sublinhar a dificuldade de realizar este tipo de estudos.

### **Referências**

- Alexandratos, N. & Bruinsma, J. 2012. World agriculture towards 2030/50. The 2012 revision. ESA Working Paper No. 12-03. Rome, FAO.
- Barański, M., Srednicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G.B., Benbrook, C., Biavati, B., Markellou, E., Giotis, C., Gromadzka-Ostrowska, J., Rembiałkowska, E., Sonta, K.S., Tahvonon, R., Janovska, D., Niggli, U., Nicot, P. & Leifert, C. 2014. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition* 112:794-811.
- Bellows, A.C., Alcaraz, G.V. & Hallman, W.H. 2010. Gender and food, a study of attitudes in the USA towards organic, local, U.S. grown, and GM-free foods. *Appetite* 55:540-550.

- Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A. 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42:261-269.
- Burlingame, B. & Dernini, S. (eds.) 2012. Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research and action. Proc. of the International Scientific Symposium on Biodiversity and Sustainable Diets: United Against Hunger; 2010 Nov 3-5; FAO, Rome, Italy.
- Carlsson-Kanyama, A., Ekström, M.P. & Shanahan, H. 2003. Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics* 44:293-307.
- Duarte, A., Caixeirinho, D., Miguel, M.G., Sustelo, V., Nunes, C., Mendes, M. & Marreiros, A. 2010. Vitamin C content of citrus from conventional versus organic farming systems. *Acta Horti* 868:389-94.
- Goetzke, B., Nitzko, S. & Spiller, A. 2014. Consumption of organic and functional food. A matter of well-being and health? *Appetite* 77C:94-103.
- Hansen, B., Alrøe, H.F. & Kristensen, E.S. 2001. Approaches to assess the environmental impact of organic farming with particular regard to Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 83(1):11-26.
- Lee, H.-J. & Yun, Z.-S. (2015). Consumers' perceptions of organic food attributes and cognitive and affective attitudes as determinants of their purchase intentions toward organic food. *Food Quality and Preference* 39:259-267.
- Norton, L., Johnson, P., Joys, A., Stuart, R., Chamberlain, D., Feber, R., Firbank, L., Manley, W., Wolfe, M., Hart, B., Mathews, F., Macdonald, D., Fuller & Robert, J. 2009. Consequences of organic and non-organic farming practices for field, farm and landscape complexity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 129:221-227.
- Peters, C.J., Wilkins, J.L. & Fick, G.W. 2007. Testing a complete-diet model for estimating the land resource requirements of food consumption and agricultural carrying capacity: The New York State example. *Renewable Agriculture and Food Systems* 22(02):145-153.
- Pimentel, D. & Pimentel, M. 2003. Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment. *The American Journal of Clinical Nutrition* 78(3): 660S-663S.
- Pimentel, D. 2009. Energy Inputs in Food Crop Production in Developing and Developed Nations. *Energies* 2:1-24.
- Rigby, D. & Cáceres, D. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68:21-40.
- Sautron, V., Péneau, S., Camilleri, M.G., Muller, L., Ruffieux, B., Herberg, S. & Méjean, C. 2015. Validity of a questionnaire measuring motives for choosing foods including sustainable concerns. *Appetite* 87:90-97.
- Shafie, F.A. & Rennie, D. 2012. Consumer Perceptions towards Organic Food. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 49: 60-367.
- Smith-Spangler, C., Brandeau, M.L., Hunter, G.E., Bavinger, J.C., Pearson, M., Eschbach, P.J., Sundaram, V., Liu, H., Schirmer, P., Stave, C., Olkin, I. & Bravata, D.M. 2012. Are Organic Foods Safer or Healthier Than Conventional Alternatives? A Systematic Review. *Annals of Internal Medicine* 157 (5):1-23.
- Tuomisto, H.L., Hodge, I.D., Riordan & Macdonald, D.W. 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? - A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112:309-320.