



Canh tác hữu cơ

HIỆN TRẠNG VÀ CƠ HỘI PHÁT TRIỂN

■ Lê Văn Điệp, Nguyễn Thị Thanh Mai
Trường Đại học Vinh

Nông nghiệp hữu cơ là quá trình canh tác dựa vào hệ sinh thái tự nhiên mà không sử dụng hóa chất và phân bón nhân tạo. Từ thế kỷ 20, canh tác hữu cơ đã bắt đầu được quan tâm phát triển nhằm tạo ra các sản phẩm an toàn, tốt cho sức khỏe con người và thân thiện môi trường. Trong những năm gần đây, diện tích canh tác hữu cơ trên thế giới đã và đang không ngừng tăng lên, đạt hơn 70 triệu ha vào năm 2018. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, trong 30 năm qua, hệ thống canh tác hữu cơ đã góp phần làm tăng đa dạng sinh học từ 10-30%. Canh tác hữu cơ còn góp phần làm tăng độ phì nhiêu của đất nhờ sử dụng nhiều phân hữu cơ để bón cho cây trồng. Tuy nhiên, việc chọn tạo giống cây trồng phù hợp với hệ thống canh tác này cũng đang là thách thức. Do vậy, các nước phát triển đã và đang tập trung nghiên cứu chọn tạo các giống mới và kỹ thuật canh tác phù hợp với loại hình này nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất. Với những ưu việt trên và đang rất được sự quan tâm của các nhà khoa học, người sản xuất và chính phủ nhiều nước phát triển trên thế giới thì nông nghiệp hữu cơ sẽ là triển vọng phát triển trong tương lai.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Canh tác truyền thống (canh tác thâm canh cao) trong chương trình cách mạng xanh đã tạo ra những đột phá vượt bậc trong việc tăng năng suất và sản lượng cây trồng. Việc bổ sung nguồn dinh dưỡng vào đất thông qua phân bón, hóa chất bảo vệ thực vật, cũng như ứng dụng khoa học kỹ thuật trong tưới tiêu, gieo trồng và thu hoạch đã mang lại hiệu quả kinh tế đáng kể cho người nông dân và cung cấp một lượng lớn nguồn lương thực, thực phẩm cho con người [1,2]. Tuy nhiên hiện nay, lượng lớn sản phẩm cây trồng đều được sản xuất từ các cánh đồng thâm canh cao nơi thuốc bảo vệ thực vật, phân bón hóa học và các chế phẩm kích thích sinh trưởng đã và đang được sử dụng quá mức. Từ đó dẫn đến hệ quả là tạo ra các loại dịch hại kháng thuốc, tồn dư hóa chất trong sản phẩm nông nghiệp cũng như ô nhiễm môi trường. Ngoài ra, việc tăng cường sản xuất cây trồng trong hệ thống nhà kính, nhà lưới cũng góp phần ảnh hưởng đến môi trường như tạo hiệu ứng nhà kính và làm nhiệt độ môi trường dần tăng lên [3,4,5].

Để thiết lập giới hạn cho phương pháp sản xuất này, Hội đồng châu Âu đã sơ bộ đưa ra một số quy định về sản lượng đối với các trang trại sản xuất mía đường và củ cải đường với việc đảm bảo ổn định về giá [6]. Tiếp theo đó, Hội đồng châu Âu cũng đã ban hành một số quy định và hướng dẫn cho các nhà lãnh đạo các nước thành viên và khuyến khích người nông dân thay đổi thái độ và dần quan tâm hơn đến chất lượng cuộc sống và bảo vệ môi trường như quy định lượng nitrate tối đa trong nước uống. Đặc biệt, một quy định được quan tâm nhất là quy định số 2078/92 đối với việc triển khai các dự án để tìm ra lượng phân bón hóa học phù hợp và hóa chất bảo vệ thực vật tối thiểu trong nông nghiệp [6,7].

Để giảm thiểu tối đa ảnh hưởng bất lợi từ canh tác thâm canh đến môi trường, Ủy ban Môi trường và Phát triển của thế giới đã đưa ra khái niệm “phát triển bền vững” trong báo cáo của Brundtland (1987), nghĩa là “sự phát triển đáp ứng nhu cầu của hiện tại mà không ảnh hưởng đến việc sản xuất của các thế hệ tương lai” (Brundtland Commission Report, A/42/427). Một số tác giả xem hệ thống này như là một trong những giai đoạn của sự tiến hóa tiếp theo trong sự tiến bộ của sản xuất nông nghiệp, bao gồm 3 khía cạnh của sự bền vững: xã hội, kinh tế và môi trường [7]. Khía cạnh xã hội là đảm bảo cuộc sống tốt cho người nông dân nông thôn. Khía cạnh kinh tế là đảm bảo sử dụng hiệu quả các nguồn lực và đạt được năng lực cạnh tranh và sức sống của nền kinh tế nông thôn. Khía cạnh môi trường bao gồm bảo tồn bền vững các nguồn lực sản xuất một cách tổng thể.

Nông nghiệp bền vững cần dựa trên kỹ thuật, công nghệ để cải thiện năng suất và giảm thiểu ảnh hưởng tiêu cực đến cả môi trường và con người. Hệ thống sản xuất này phải kết hợp được những ưu điểm của hệ thống sản xuất thâm canh như luân canh cây trồng, sử dụng phân chuồng, phân xanh, quản lý dịch hại bằng các biện pháp hữu cơ và các kỹ thuật và công nghệ tiên tiến khác. Do đó, sản xuất hữu cơ đáp ứng các tiêu chí của sản xuất bền vững bởi vì vừa tạo ra sản phẩm, vừa bảo vệ được các nguồn lợi tự nhiên như đất, nước và các hệ sinh thái [8,9]. Có một số ý kiến cho rằng những khái niệm trên nên hiểu là khi nhu cầu lương thực tăng lên, năng suất phải đủ cao để cung cấp lương thực toàn cầu nhưng cũng cần có sự quan tâm và chăm sóc đặc biệt đối với tài nguyên thiên nhiên [9].

Banjara and Poudel báo cáo rằng hệ thống nông nghiệp hữu cơ có một sự đóng góp đáng kể trong sự cải thiện cả kinh tế và xã hội cho người dân Nepal cũng như có sự quan tâm hơn của con người đối với các hoạt động của mình tác động vào môi trường [10]. Tác giả cũng nêu vai trò và trách nhiệm quan trọng của mỗi thành phần xã hội và các bên liên quan như chính phủ, các tổ chức kinh tế, người sản xuất, người tiêu dùng đối với sản xuất nông nghiệp bền vững.

II. HIỆN TRẠNG VÀ TRIỂN VỌNG

Theo báo cáo mới nhất về canh tác hữu cơ trên toàn thế giới do Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Hữu cơ (FiBL) trình bày tại BIOFACH, hội chợ thương mại hàng đầu thế giới về thực phẩm hữu cơ, ở Nuremberg,

Đức cho thấy, sản xuất theo loại hình canh tác này đang ngày càng được quan tâm phát triển, kết quả là diện tích tăng lên qua mỗi năm. Cuối năm 2018, thế giới có tổng cộng 71,5 triệu ha sản xuất hữu cơ, tăng 2,9% tương đương 2 triệu ha so với năm 2017. Trong đó, Australia có diện tích nông nghiệp hữu cơ lớn nhất (35,7 triệu ha), tiếp theo là Argentina (3,6 triệu ha), và Trung Quốc (3,1 triệu ha). Do diện tích đất nông nghiệp hữu cơ ở Úc rất lớn, một nửa diện tích đất nông nghiệp hữu cơ toàn cầu là ở châu Đại Dương (36,0 triệu ha). Châu Âu có diện tích lớn thứ hai (15,6 triệu ha), tiếp theo là châu Mỹ Latinh (8 triệu ha). Diện tích hữu cơ tăng ở tất cả các châu lục so với năm 2017 (FiBL, <https://www.ifoam.bio/>).

Những năm gần đây, nhiều nhà khoa học đã bắt đầu quan tâm nghiên cứu các vấn đề trong sản xuất hữu cơ như tác động của hệ thống sản xuất này đến đa dạng loài trong hệ sinh thái, tác động đến độ phì nhiêu, và dinh dưỡng trong đất hay nghiên cứu các giống mới, kỹ thuật mới thích hợp sản xuất hữu cơ.

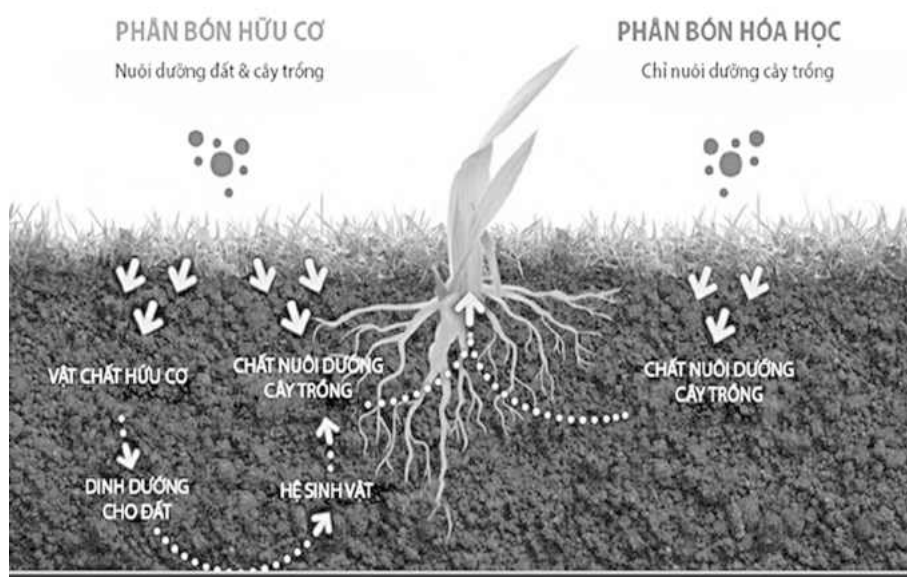
2.1. Sản xuất hữu cơ và đa dạng sinh học

Nghiên cứu của Postma-Blaauw MB và cộng sự cho thấy, hệ thống nông nghiệp thâm canh đã ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái tự nhiên, dẫn đến làm giảm đa dạng sinh học [11]. Trong khi đó, sản xuất theo hướng hữu cơ được cho là có thể vừa làm giảm tác động tiêu cực đến hệ sinh thái, đồng thời duy trì hoặc tăng cường đa dạng loài, góp phần giảm cỏ dại, sâu bệnh hại và các loài gây hại khác, tránh ảnh hưởng

đến hệ sinh thái [12,13]. Letourneau và Bothwell đã nêu bằng chứng về việc đa dạng sinh thái trong hệ thống nông nghiệp hữu cơ [12,13]. Đặc biệt, một trong những tác động tích cực nhất của sản xuất theo hướng hữu cơ đến môi trường là tăng đa dạng sinh học so với sản xuất truyền thống. Kết quả phân tích số liệu trong 30 năm đối với các hệ thống nông nghiệp hữu cơ trên thế giới cho thấy, hệ thống sản xuất này đã góp phần tăng đa dạng các loài lên khoảng 10,5-30% tùy thuộc vào loài hay giống cây trồng khác nhau [16,19,20,21]. Doring và Kromp cho rằng, lượng thiên địch ở các trang trại hữu cơ thường cao hơn các trang trại truyền thống [17]. Một số tác giả khác lại cho rằng tác động tích cực của sản xuất theo hướng hữu cơ đến đa dạng loài chỉ thấy ở những nông trại hữu cơ có diện tích lớn và có sự quản lý tốt, hơn là các nông trại có diện tích nhỏ [18,19,20].

2.2. Canh tác hữu cơ và dinh dưỡng trong đất

Badgley và cộng sự cho rằng, các hệ thống sản xuất lương thực, thực phẩm theo hướng hữu cơ có thể đóng góp bền vững đến cung cấp lương thực cho con



Sản xuất hữu cơ tác động tích cực đến độ phì nhiêu và dinh dưỡng trong đất

người trong điều kiện dân số ngày càng tăng trên nền đất nông nghiệp hiện tại, đồng thời duy trì cấu trúc đất cũng như dinh dưỡng trong đất [21,22].

Canh tác hữu cơ được khuyến khích phát triển ở nhiều nơi nhằm mục đích là cải thiện khả năng sản xuất, lợi nhuận và độ an toàn của sản phẩm thông qua 3 nguyên lý cơ bản: giảm thiểu xáo trộn cấu trúc đất, duy trì khả năng phục hồi đất và tăng cường luân canh cây trồng [23]. Hiệu quả tích cực của hệ thống này đến hệ sinh thái nông nghiệp đã được thể hiện qua nhiều báo cáo. Ví dụ như giảm thiểu xói mòn đất, giảm thiểu mất carbon trong đất, cải thiện hiệu quả sử dụng nước, dinh dưỡng và giảm hiệu ứng nhà kính. Ngược lại, hệ thống canh tác này góp phần làm tăng lượng chất hữu cơ trong đất nhờ sử dụng nhiều phân hữu cơ để bón cho cây trồng [24,25].

Độ phì của đất cũng được cải thiện nhờ tăng quần thể vi sinh vật có ích từ phân bón của loài ăn cỏ, do đó kích thích quá trình khoáng hóa chất dinh dưỡng trong đất. Thêm vào đó, nhiều nhà nghiên cứu đã quan tâm đến nấm rễ cộng sinh (mycorrhizal) như một yếu tố quan trọng cho hoạt động sản xuất theo hướng hữu cơ. Trong nhóm nấm cộng sinh mycorrhizal, loài nội cộng sinh (*Arbuscular mycorrhiza* Fungus-AMF, cộng sinh trên các mô rễ của cây chủ) chiếm tới 90% nấm cộng sinh trên các loài thực vật trên thế giới. Verbruggen và cộng sự đã báo cáo rằng quần thể loài nội cộng sinh này tăng lên đáng kể ở các nông trại sản xuất hữu cơ so với các nông trại sản xuất truyền thống [26].

Lượng đạm (nitơ) trong đất, một trong những yếu tố quan trọng bậc nhất quyết định đến năng suất cây trồng, được bổ sung vào các trang trại sản xuất hữu cơ thông qua các nguồn như xác cây họ đậu, phế phụ phẩm nông nghiệp, phân chuồng, phân ủ xác thực vật. Tuy nhiên, lượng đạm bổ sung cho đất từ các nguồn này thường thấp, dẫn đến năng suất cây trồng thường thấp hơn so

với sản xuất truyền thống. Graham và cộng sự cho rằng, có thể cải thiện nguồn dinh dưỡng trong đất thông qua quản lý dinh dưỡng tổng hợp với sự kết hợp của cả 3 nguồn: hữu cơ, vô cơ và vi sinh vật [27]. Thêm vào đó, ở các vùng nhiệt đới, việc sử dụng các loại cây họ đậu có chứa nấm cộng sinh cũng góp phần đáng kể trong việc cải tạo đất và bổ sung một lượng đạm đáng kể cho đất.

Trong tương lai, việc ứng dụng phương pháp Metagenomics (giải trình tự và phân tích DNA của vi sinh vật) sẽ là một phần cần thiết trong nông nghiệp hữu cơ và sẽ giúp hiểu rõ hơn cơ chế ức chế mầm bệnh trong đất. Từ đó có thể đưa ra biện pháp kỹ thuật hạn chế mầm bệnh trong đất. Ngoài ra, các đặc tính sinh học của đất có thể được phục hồi bằng cách sử dụng của các sản phẩm tự nhiên, phân ủ, các loại nguyên liệu che phủ đất, xen canh... Luân canh cây trồng cũng rất quan trọng đối với sự cân bằng của hệ vi sinh trong đất bởi vì các loài thực vật khác nhau có vai trò và tác động khác nhau đến đất trồng.

2.3. Lai tạo giống trong sản xuất hữu cơ

Ngoài kinh nghiệm sản xuất của người dân, hoạt động nghiên cứu khoa học và kết quả nghiên cứu góp phần không nhỏ vào giải quyết những vấn đề phát sinh trong sản xuất như tăng năng suất cây trồng, phòng trừ sâu bệnh... Để giải quyết những vấn đề trong sản xuất hữu cơ, các giống mới được chọn tạo với đặc điểm là tăng khả năng sinh trưởng, sử dụng hiệu quả các yếu tố đầu vào nhưng ít ảnh hưởng tới môi trường. Hiện tại, có tới 95% các giống sử dụng cho canh tác hữu cơ là từ nguồn chọn tạo cho sản xuất truyền thống với yêu cầu thâm canh cao và sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật không giới hạn [28]. Đặc điểm chung của các giống cao sản này là thường không thể sinh trưởng và chống bệnh tốt trong môi trường đầu tư thấp, nơi mà các loại phân bón khoáng với các yếu tố đa lượng như đạm, lân và kali hàm lượng cao được thay thế bằng các loại phân hữu cơ với lượng dinh dưỡng thấp hơn nhiều. Do đó chúng không phù hợp trong môi trường sản xuất hữu cơ, dẫn đến hiệu quả sản xuất thấp [28].

Để đáp ứng yêu cầu của sản xuất hữu cơ, các nhà chọn tạo đã có một số chương trình nghiên cứu tạo ra những giống mới đáp ứng các điều kiện sản xuất theo hướng hữu cơ. Biến động di truyền trong việc sử dụng hiệu quả phân đạm cho sản xuất hữu cơ đã được báo cáo trên một số cây trồng như lúa mỳ [30], khoai tây

[31] và lúa mạch [32]. Những kết quả nghiên cứu này cho thấy rằng, hiệu quả sử dụng phân đạm đối với các giống cây trồng sản xuất theo hướng hữu cơ có thể cải thiện được thông qua chọn tạo giống. Các tính trạng cần thiết cho sản xuất hữu cơ bao gồm hiệu quả sử dụng chất dinh dưỡng, khả năng thiết lập mối quan hệ cộng sinh với vi sinh vật trong đất và có khả năng chịu sự kiểm soát cỏ dại bằng các biện pháp cơ học.

Để đảm bảo những nguyên tắc khắt khe liên quan đến sức khỏe con người và bảo vệ môi trường, lai tạo giống cho sản xuất hữu cơ bị giới hạn hơn so với tạo giống cho sản xuất truyền thống. Vì vậy, việc chọn tạo thông qua lai xa, sản xuất trong ống nghiệm (In vitro) là không được phép. Tuy nhiên, cần phải nhấn mạnh rằng những phương pháp này có rất nhiều lợi thế như: quá trình tạo giống ít tốn kém, có thể áp dụng ở nhiều nơi và quyền sở hữu trí tuệ (IPR) ít hạn chế hơn. Trong khi đó các biện pháp can thiệp vào hệ di truyền (DNA) như phương pháp biến đổi gen GMO (genetically modified organisms), sử dụng hormon sinh trưởng, xử lý colchicine gây đột biến lại được sử dụng nhưng đòi hỏi quá trình nghiên cứu thử nghiệm lâu dài để đảm bảo tính an toàn

cho con người cũng như hệ sinh thái [33]. Đối với phương pháp gây đột biến trong tạo giống cây trồng cho nông nghiệp hữu cơ, là việc sử dụng hóa chất tổng hợp gây đột biến làm ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của bộ gen do đứt gãy nhiễm sắc thể. Do đó, cần có nhiều nghiên cứu đánh giá hơn nữa về các phương pháp chọn tạo giống trên cũng như tính thích ứng với môi trường và an toàn cho người sử dụng của các giống mới để làm tăng đa dạng giống trong sản xuất.

III. KẾT LUẬN

Sản xuất nông nghiệp hữu cơ đã tăng lên đáng kể và thể hiện tầm quan trọng trong hơn 20 năm qua, bao gồm cả việc phát triển sản xuất ở nhiều quốc gia đang phát triển cũng như tăng thị trường toàn cầu cho các sản phẩm hữu cơ. Nông nghiệp hữu cơ mặc dù tạo ra sản lượng thấp hơn so với nông nghiệp truyền thống, nhưng tạo ra sản phẩm không chứa các hóa chất bảo vệ thực vật nên tốt cho sức khỏe con người hơn. Sản xuất hữu cơ thân thiện với môi trường hơn, lợi nhuận cao hơn và góp phần bảo vệ hệ sinh thái nông nghiệp cũng như mang lại lợi ích cho xã hội. Tuy nhiên, do khoảng cách lớn về năng suất giữa nông nghiệp hữu cơ và truyền thống, nên giá bán cũng chênh lệch lớn, dẫn đến nông nghiệp hữu cơ mới chỉ chiếm một phần nhỏ so với nông nghiệp truyền thống. Vì vậy, để thúc đẩy nền nông nghiệp hữu cơ theo kịp xu thế sản xuất của thế giới, các bên liên quan cần làm tốt hoạt động truyền thông về vai trò và lợi ích của canh tác hữu cơ, nghiên cứu chuyển giao công nghệ, đổi mới sáng tạo, tích cực học tập mô hình sản xuất từ các nước phát triển./.



Sản phẩm nông nghiệp hữu cơ tốt cho sức khỏe của con người và là triển vọng phát triển trong tương lai

Tài liệu tham khảo:

- Huang J, Pray C, Rozelle S. Enhancing the crops to feed the poor (2002). *Nature*, 418, 678-684.
- Tsvetkov I, Atanasov A., Mariana Vlahova M. et al. (2018). Plant organic farming research-current status and opportunities for future development.. *Biotechnology & Biotechnological Equipment.*, 32:2, 1314-3530, DOI: 10.1080/13102818.2018.1427509
- Cong R, Li H, Zhang Z, et al. (2016). Evaluate regional potassium fertilization strategy of winter oilseed rape under intensive cropping systems. Large-scale field experiment analysis. *Field Crops Res.*, 193, 34-42.
- Panda R and Patra S (2017). Depletion and contribution pattern of available potassium in Indian coastal soils under intensive cropping and fertilization. *Int J Pure Appl Biosci.*, 5:2, 1144-1152.
- Yue Q, Xu X, Hillier J, et al. (2017). Mitigating greenhouse gas emissions in agriculture: from farm production to food consumption. *J Clean Prod.* 149, 1011-1019.
- Birt CA (2016). Food and agriculture policy in Europe. *AIMS Public Health*.3:1, 131-140.
- Council Regulation EEC 2078/92 on agricultural production methods compatible with the requirements of environmental protection and landscape. Official J L. 1992; 215, 85-90.
- Carlier, L (1998). Ecological and sustainable forage crop production: a good agricultural practice. *Bulg J Agric Sci.* 4, 129-140.
- Badgley C, Moghtader J, Quintero E, et al. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renew Agric Food Syst.*, 22:2, 86-108.
- Banjara RK, Poudel M (2007). Sustainable model of organic agriculture: a case study of Nepalese farmers. *J Adv Acad Res.* 3:1, 142-163.
- Postma-Blaauw MB, de Goede RGM, Bloem J, et al (2012). Agricultural identification and de-intensification differentially after taxonomic diversity of predatory mites, earthworms, enchyraeids, nematodes and bacteria. *Appl Soil Ecol.* 57, 39-49.
- Holzschuh A, Steffan-Dewenter I, Tschamntke T (2008). Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos*. 117, 354-361.
- Kehinde T, Samways MJ (2012). Endemic pollinator response to organic vs. conventional farming and landscape context in the Cape Floristic Region biodiversity hotspot. *Agric Ecosyst Environ.* 146, 162-167.
- Bengtsson J, Ahnstrom J, Weibull A (2005). The effect of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *J Appl Ecol.* 42:2, 261-69.
- Hole DG, Perkins AJ, Wilson JD, et al. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biol Conserv.* 122, 113-130.
- Tuck SL, Winqvist C, Mota F, et al. (2014). Land use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta analysis. *J Appl Ecol.* 51, 746-755.
- Doring TF, Kromp B (2003). Which carabid species benefit from organic agriculture? A review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. *Agric Ecosyst Environ.*, 98, 153-161.
- Sigvald R, Kopmans E, Hjort A, et al. (1994). Plant pests in organic farming. *Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.*
- Hole DG, Perkins AJ, Wilson JD, et al. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biol Conserv.*, 122, 113-130.
- Tuck SL, Winqvist C, Mota F, et al. (2014). Land use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta analysis. *J Appl Ecol.* 51, 746-755.
- Gabriel DG, Sait SM, Kunin WE, et al. Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. *J Appl Ecol.* 2013; 50:355-364.
- Badgley C, Moghtader J, Quintero E, et al. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renew Agric Food Syst.* 22:2, 86-108.
- FAO - helping to build a world without hunger [Internet] (2012). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Conservation agriculture: Introduction, Available from: <http://www.fao.org/ag/ca/index.html>.
- Kassam A, Friedrich T, Shaxson F, et al. (2009). The spread of conservation agriculture: justification, sustainability and uptake. *Int J Agric Sustain.* 7, 292-320.
- Palm C, Blanco-Canqui H, DeClerck, F, et al. (2014). Conservation agriculture and ecosystem services: an overview. *Agric Ecosyst Environ.* 187, 87-105.
- [26] Verbruggen E, Roling WF, Gamper HA, et al. (2010). Positive effects of organic farming on below-ground mutualists: large-scale comparison of mycorrhizal fungal communities in agricultural soils. *New Phytol.* 186:4, 968-979.
- Graham RF, Wortman SE, Pittelkow CM (2017). Comparison of organic and integrated nutrient management strategies for reducing soil N₂O emissions. *Sustainability.* 9:510. DOI:10.3390/su9040510.
- Illukpitiya P, Khanal P (2016). Consumer perception of organic food and product marketing. *Org Farm Sustain Agric.* 9, 315-324.
- Haussmann BIG, Parzies H (2009). Methodologies for generating variability. Part I; use of genetic resources in plant breeding. In: Ceccarelli S, Guimaracs EP, Weltzien E, editors. Plant breeding and farmer participation. Rome: FAO, 107-128.
- Bozhanova V, Koteva V, Savova T, et al. (2014). Choice of appropriate cereals varieties and seed production for the needs of organic farming in Bulgaria - problems and answers. In: Proceedings of the National Conference Biological Plant-Growing, Animal Husbandry and Nutrition; 27-28.
- Tiemens-Hulscher M, van Bueren ETL, Struik PC (2014). Identifying nitrogen-efficient potato cultivars for organic farming. *Euphytica.* 199, 137-154.
- Kindu GA, Tang J, Yin X, et al. (2014). Quantitative trait locus analysis of nitrogen use efficiency in barley (*Hordeum vulgare L.*). *Euphytica.* 199, 207-221.
- Messmer M, Wilbois K-P, Baier C, et al. (2015). Plant breeding techniques: an assessment for organic farming. 2nd ed. Frick: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL).