

Công nghệ cho nông nghiệp thế kỷ 21

✧ ANH TRUNG

Khí canh: công nghệ canh tác nông nghiệp tiên tiến sẽ là giải pháp để giải quyết nhu cầu nông sản trong tương lai khi Trái Đất ngày càng chật chội, người lại đông đúc.



Hiện nay, trồng cây không cần đất để sản xuất nông sản sạch, xanh, năng suất cao không còn xa lạ nữa. Chỉ với nước, chất dinh dưỡng là cây trồng có thể đơm hoa kết trái, nếu thêm hiểu tính ý và chăm chút “cảm xúc” theo từng loại cây trồng chu đáo thì sẽ nhận sản lượng và chất lượng nông sản như mong muốn. Có nhiều cách trồng cây không cần đất và phương pháp canh tác được xem là tiên tiến hiện nay là khí canh (aeroponics). Khí canh thực chất là một trong những phương pháp của thủy canh (hydroponics) đã được nghiên cứu từ thế kỷ XVII và phát triển phổ biến gần đây (Xem thêm bài “Hydroponic- Giải pháp cho nông nghiệp đô thị”, tác giả Minh Huy, tạp chí STINFO số 11/2009).

Thế nào là khí canh?

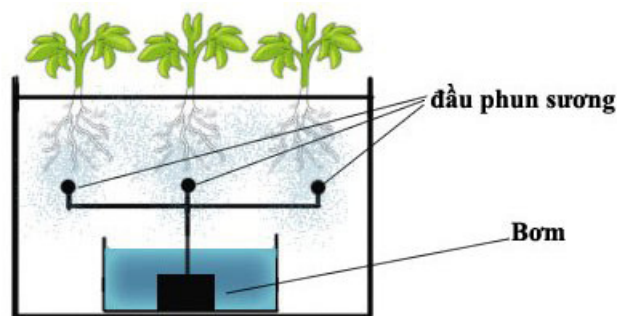
Với khí canh, rễ cây lơ lửng trong không khí, được cung cấp nước và chất dinh dưỡng bằng phun sương và không khí xung quanh luôn được giữ ẩm. Nguyên tắc cơ bản của hệ thống khí canh là phun một màn sương giàu dinh dưỡng trực tiếp lên rễ hay củ. Việc phun sương thường được thực hiện mỗi vài phút, như vậy, cây vừa có đủ thức ăn, vừa có đủ nước uống và luôn có không khí để thở. Phương pháp này làm tăng quá trình trao đổi chất của cây gấp mười lần so với trồng cây trong đất. Được cung cấp đầy đủ cái ăn, bảo đảm đủ ánh sáng cho quá trình quang hợp, khí cho quá trình hô hấp, cây trồng sẽ phát triển khỏe mạnh và cho sản phẩm theo ý muốn. Bí quyết của khí canh là cung cấp đủ và đúng lúc cho cây trồng các chất dinh dưỡng cần thiết.

Khí canh cung cấp trực tiếp và quản lý chặt chẽ dưỡng chất cần thiết cho cây nên giảm được lượng sử dụng, tiết kiệm 95 % phân bón; giảm tiêu thụ nước trong nông nghiệp so với trồng trên đất đến 90%; kiểm soát tốt môi trường, hạn chế dịch bệnh nên không cần thuốc bảo vệ thực vật; cây có thể mọc dày mà không làm ảnh hưởng đến nhau, chiếm ít không gian và có thể tăng mùa vụ quanh năm. Khí canh phù hợp để phát triển nông nghiệp đô thị. Hệ thống khí canh có thể được làm sạch và sử dụng nhiều lần. Đặc biệt, khí canh giúp tạo những giống cây trái vụ cho giá trị kinh tế cao, sản phẩm sau thu hoạch hoàn toàn sạch bệnh.

Hầu hết các loại cây đều trồng được bằng khí canh, thích hợp nhất là trồng các loại rau và nhân giống cây.

Ở quy mô gia đình, những chậu hoa hay rau xanh có thể phát triển mạnh mẽ không cần đất nơi góc sân thượng, lan can, bậu cửa. Với quy mô thương mại, những nhà kính trồng hoa, rau, củ, quả... phát triển sạch, năng suất cao, chủ động và đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn an toàn vì không bị ảnh hưởng của những nguồn ô nhiễm từ đất. Không những vậy, vì trồng không cần đất nên có thể chia không gian thành nhiều tầng để nhân đôi, nhân ba diện tích sản xuất.

Tuy nhiên, khí canh yêu cầu kỹ thuật tinh vi và chính xác trong cung cấp và kiểm soát nước, dưỡng chất, không khí, ánh sáng tùy thuộc vào mỗi loại cây trồng..., mỗi sai sót sẽ dẫn đến thất bại. Nhiều loại cây trồng thành công với khí canh nhưng với giá khá đắt bởi khí canh có yêu cầu cao hơn nhiều cách canh tác trên đất truyền thống. Đầu tiên là chi phí lắp đặt hệ thống cao, kể đến là phải giữ cho môi trường trồng cây sạch bệnh, điều này phụ thuộc nhiều yếu tố như sử dụng hạt, giống cây sạch bệnh và hệ thống khí canh trong nhà kính cần có điều kiện vệ sinh thật sạch, nước tưới sạch và dưỡng chất phun sương cần diệt trùng... và sau cùng áp dụng khí canh cần lao động có một trình độ nhất định.

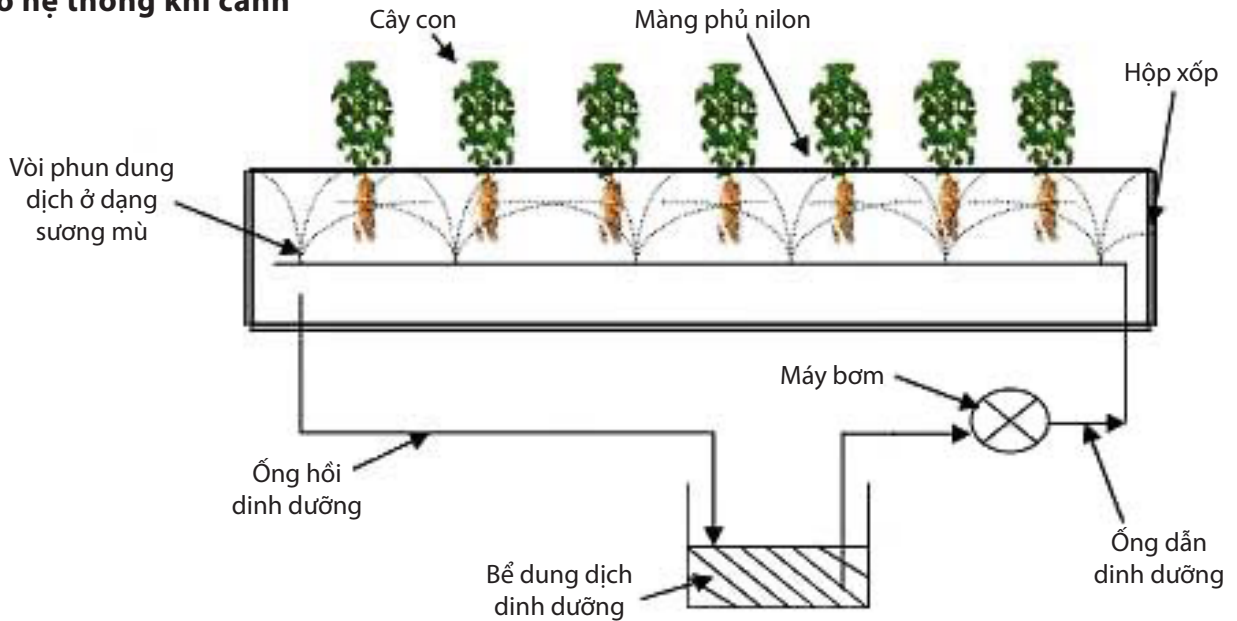


Nguyên lý khí canh

Thành phần cơ bản của một hệ thống khí canh:

- Giá đỡ được khoan lỗ trên mặt để giữ cố định và cho cây trồng phát triển bên trên và rễ sẽ nằm phía dưới giá đỡ;
- Hệ thống cung cấp dưỡng chất: bồn chứa dưỡng chất, bơm, hệ thống ống dẫn và đầu phun sương;
- Hệ thống ánh sáng;
- Hệ thống cảm biến để đo pH, nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm.

Sơ đồ hệ thống khí canh



Hệ thống khí canh được đặt trong nhà kính để đảm bảo kiểm soát tốt điều kiện môi trường. Có các hệ thống khí canh như:

Khí canh áp suất thấp: cây treo lơ lửng trên bồn đựng dưỡng chất. Bơm có áp suất thấp cung cấp dung dịch dưỡng chất qua vòi phun hay bộ chuyển đổi siêu âm (ultrasonic transducers). Dung dịch còn dư sẽ nhỏ giọt trở lại bồn chứa. Thích hợp dùng trong hộ gia đình trồng các loại rau như xà lách, cải ngọt, cà chua bi.

Khí canh áp suất cao: sương mù được tạo ra bằng bơm cao áp (áp suất đạt 550 kPa, tán sương dung dịch dưỡng chất với đầu phun 20-50 micromet), đồng thời nước và không khí cần được làm sạch, tiệt trùng dưỡng chất. Hệ thống này được dùng gieo trồng các loại cây có giá trị cao hoặc có tính nghệ thuật.

Hệ thống khí canh thương mại: là hệ thống hoàn chỉnh gồm hệ thống phun áp suất cao; hệ thống sinh học nhằm tăng cường sự trưởng thành của cây trồng; hệ thống kiểm soát và chống dịch bệnh; hệ thống theo dõi thời gian và dưỡng chất cung cấp; hệ thống phân phối điều tiết ánh sáng; cảm biến nhiệt độ môi trường; cảm biến bảo vệ an toàn,...Hệ thống này phù hợp cho cây trồng giá trị cao, quay vòng nhiều vụ mùa. Hệ thống thương mại tiên tiến còn bao gồm dữ liệu thu hoạch, quan sát phân tích phản hồi, kết nối internet.

Khí canh: bắt đầu và phát triển

Hoa lan nhiệt đới mọc lơ lửng trên cây trong tự nhiên có lẽ là cảm hứng để các nhà khoa học trong những năm 1920 nghĩ đến khí canh nhằm tạo điều kiện dễ dàng để nghiên cứu sự phát triển của cây trồng. Tuy nhiên khí canh không được phát triển cho đến những năm 1970, và đến nay, khí canh đã chứng tỏ rất thích hợp để nhân

giống, nghiên cứu sinh lý phát triển cây trồng và phát triển nông nghiệp đô thị.

Năm 1942, W. Carter, được biết là người đầu tiên trồng cây trong không khí và đã mô tả một phương pháp trồng cây trong hơi nước để thuận tiện kiểm soát rễ.

Năm 1944, L.J. Klotz lần đầu tiên nghiên cứu bệnh rết trên cây có múi qua cách trồng trong sương mù.

Năm 1952, G.F. Trowel đã trồng táo trong sương phun.

Năm 1957, F.W. Went, người đầu tiên gọi phương pháp trồng cây trong không khí là "aeroponics", đã trồng cà phê và cà chua với rễ lơ lửng trong không khí và phun sương mù dưỡng chất lên rễ cây.

Năm 1966, B. Briggs lần đầu tiên giới thiệu khí canh và đưa công nghệ này từ phòng thí nghiệm ra thương trường.

Hè năm 1976, John Prewer, nhà nghiên cứu người Anh đã trồng thực nghiệm cải xà lách (lettuces) lớn lên trong 22 ngày trong ống nhựa và không khí được cấp bằng quạt, nước và không khí cấp dạng giọt sương.

Năm 1982 tại Disney Epcot Center, hệ thống khí canh xuất hiện lần đầu trước công chúng. Kỹ thuật này trở nên phổ biến hơn khi Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Mỹ (NASA - National Aeronautics and Space Administration) đặc biệt quan tâm và bắt đầu nghiên cứu khí canh trong môi trường không trọng lực trên các tàu con thoi và trạm không gian. Cũng trong năm này, ở Israel, Nir Isaac sáng chế thiết bị khí canh áp suất thấp cung cấp dưỡng chất cho cây treo lơ lửng được giữ bằng chất dẻo xốp (styrofoam) trên khay.

Năm 1983, Richard J. Stoner đã nộp đơn đăng ký sáng chế thiết bị và qui trình khí canh đầu tiên được gọi là "Genesis Growing System" (tạm dịch "Hệ thống sáng tạo

của Chúa”) và được coi là sự đột phá trong canh nông. Trong năm này, Richard J. Stoner cũng đã nộp đơn đăng ký sáng chế bộ vi xử lý đầu tiên phân phối đồng thời nước và dưỡng chất đến khay trồng.

Năm 1985, Công ty Genesis Technology INC (Gti - công ty của Stoner) lần đầu tiên sản xuất, đưa ra thị trường hệ thống “Genesis Growing System” quy mô lớn, là hệ thống khép kín, tuần hoàn và được kiểm soát bằng vi xử lý để trồng cây thương mại. Stoner đã khởi đầu công nghiệp khí canh, là người đứng đầu trong nghiên cứu và là tác giả nhiều bằng sáng chế về khí canh của NASA, ông còn là thành viên hiệp hội BioServe Space Technology. Công ty Stoner hiện có mặt trên thị trường với nhãn hàng True Aeroponics™.

Đến năm 2006, khí canh được sử dụng trên toàn cầu.



Hệ thống “Genesis Growing System” của GTi’s.

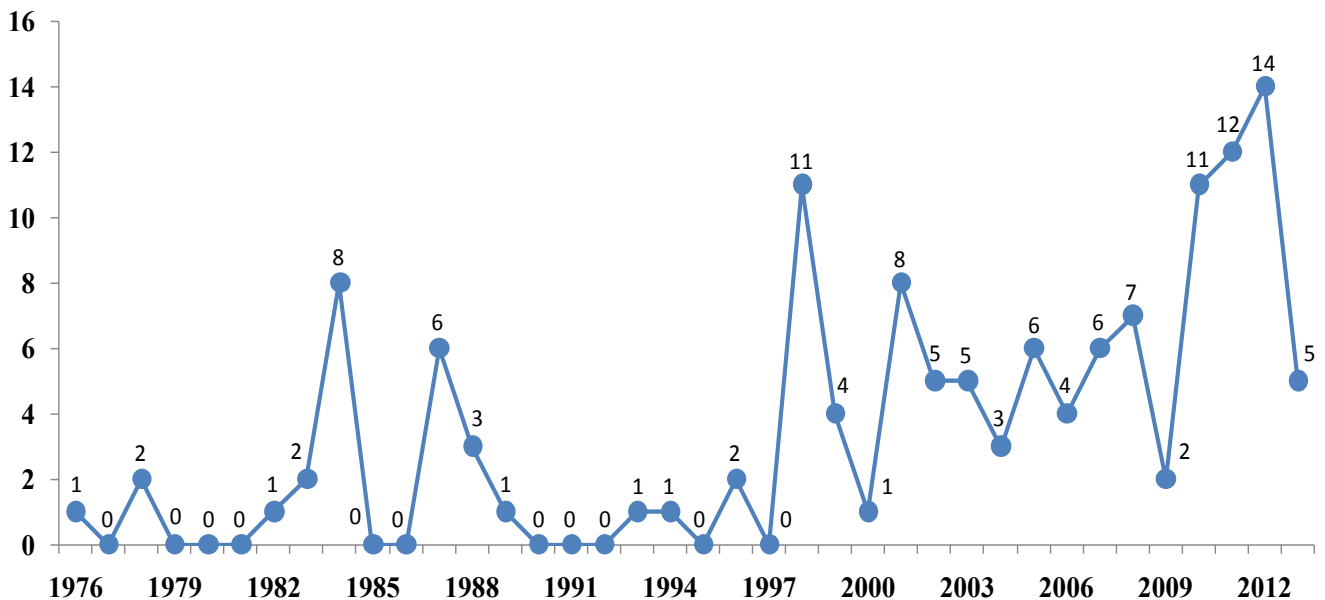
Khí canh dưới góc nhìn sáng chế

Theo dữ liệu sáng chế (SC) Wipsglobal, Công ty ADI-Aeroponics Growth Ltd. đã nộp đơn đăng ký SC liên quan đến khí canh sớm nhất vào ngày 26/07/1976 tại Israel, tên SC là: “Phát triển cây trồng trong điều kiện khí canh” (Plant growth under aeroponic conditions), tác giả SC là Nir Isaac. Tuy nhiên người đầu tiên tạo ra công nghệ và hệ thống khí canh hoàn chỉnh là Richard J. Stoner, ông là đồng tác giả với Steven M Schorr trong SC: “Phương pháp và thiết bị để nhân giống cây trồng bằng khí canh” (Method and apparatus for aeroponic propagation of plants) được đăng ký tại Mỹ vào năm 1983 (số SC US 1983 -455989) với chủ quyền SC thuộc về Công ty Genesis Technology INC. Sau đó SC này được tiếp tục đăng ký bảo hộ độc quyền vào năm 1984

tại các nơi: Nam Phi (số SC ZA 8400087), Tổ chức sáng chế châu Âu (số SC EP 1984-200064), Canada (số SC CA 444736), Úc (số SC AU 1984-024364) và Tổ chức Sở hữu Trí tuệ Thế giới (số SC PCT-EP1984- 000016).

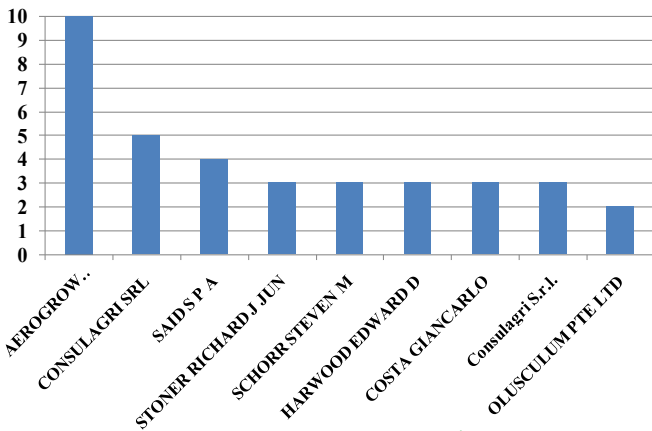
Đến nay đã có 132 SC về khí canh trên thế giới. Những năm gần đây số lượng đăng ký SC về khí canh gia tăng nhiều hơn (BĐ 1), chủ yếu về các hệ thống, trang thiết bị dùng trong kỹ thuật khí canh. Các đơn vị sở hữu nhiều SC về khí canh là Tập đoàn Aerogrow International INC. (Mỹ), Công ty Consulagri SRL (Rumani) và Công ty Said S P A (Ý) (BĐ 2). Nơi có nhiều đăng ký SC về khí canh là Mỹ chiếm đến 47 %, kế đến là Tổ chức Sở hữu Trí tuệ Thế giới (14 %) và Trung Quốc (11 %) (BĐ 3).

BĐ 1: Phát triển số lượng đăng ký SC về khí canh trên thế giới



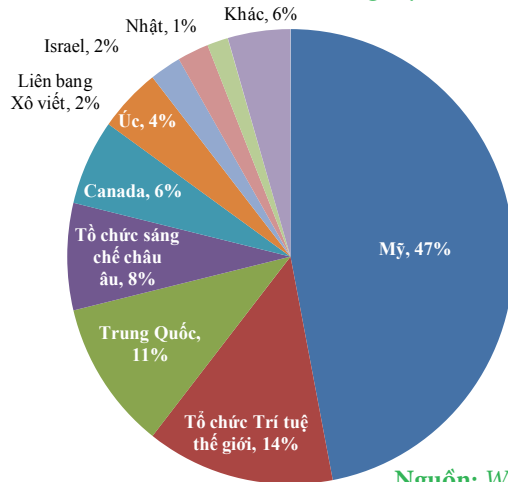
Nguồn: Wipsglobal, KL.

BD 2: Các đơn vị sở hữu nhiều SC về khí canh



Nguồn: Wipsglobal, KL.

BD 3: Nơi có nhiều đăng ký SC về khí canh



Nguồn: Wipsglobal, KL.

Phát triển khí canh ở Việt Nam

Nghiên cứu về khí canh ở Việt Nam bắt đầu vào năm 2006, GS. TSKH. Nguyễn Quang Thạch (Viện Sinh học Nông nghiệp - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội) thực hiện đề tài cấp Nhà nước thuộc Chương trình công nghệ sinh học quốc gia “Nghiên cứu làm chủ công nghệ khí canh và xây dựng mô hình công nghiệp sinh học sản xuất giống khoai tây, rau, hoa sạch bệnh”, được nghiệm thu năm 2010.

Huỳnh Thúy Oanh và Hoàng Hiểu Phú, sinh viên Khoa Sinh học Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM đã nghiên cứu thành công phương pháp khí canh trồng các loại cải xanh, cà chua, khoai tây, rau muống... Kết quả đạt năng suất ít nhất cao gấp 2 lần so với trồng và chăm sóc bình thường trên đất trong cùng một diện tích; sức tăng trưởng nhanh gấp 2,5 lần; tiết kiệm hơn 70% nước tưới*.

Là nước nông nghiệp nhưng khí canh xuất hiện còn khiêm tốn ở Việt Nam dù năng suất và chất lượng nông sản từ khí canh thật thuyết phục. Ứng dụng khí canh nhân giống khoai tây đã cho hệ số nhân giống đạt 8 - 11 lần/tháng (Nguyễn Quang Thạch, 2006); giống cây cà chua F1 cho hệ số đạt 9,84 - 11,44 lần/2 tháng so với thủy canh và trên nền đất lần lượt chỉ đạt 4,07 và 2,13 lần (Hoàng Thị Nga, 2009)**. Cà chua trồng khí canh với các thông số kỹ thuật tối ưu cho khả năng sinh trưởng tốt, đạt năng suất cao: 102 tấn/ha/vụ đông và 70,28 tấn/ha/vụ xuân hè***.

Ngoài khoai tây, Viện Sinh học Nông nghiệp còn nhân giống cà chua, dâu tây, ớt ngọt, hoa cẩm chướng... bằng công nghệ khí canh. Các công nghệ này đã được chuyển giao cho những người chuyên trồng rau, củ sạch ở những vùng trọng điểm của Hà Nội và Lâm Đồng.

Ông Lê Văn Cường - Giám đốc Công ty TNHH Dalat G.A.P cho biết, sau khi được GS-TS Nguyễn Quang Thạch chuyển giao công nghệ trồng khoai tây bằng khí canh, ông đã đầu tư 500 triệu đồng thực hiện mô hình trồng trên 500m² trong nhà kính. Trải qua 3 vụ trồng thử nghiệm, ông Cường tự tin khẳng định phương pháp

mới này đã cơ bản thành công và có thể ứng dụng để chủ động giải quyết nguồn giống sạch bệnh với “chất lượng ngoại mà giá cả nội”****.

Để phù hợp với điều kiện kinh tế của Việt Nam, GS.TSKH Nguyễn Quang Thạch đã dựa trên cơ sở hệ thống khí canh của trường Đại học Colorado (Mỹ) tạo ra một hệ thống trồng rau khí canh đơn giản với hộp xốp và hệ thống bơm chỉ tốn gần 1 triệu đồng chi phí cho 1 m².

Hy vọng với nỗ lực của các nhà khoa học, công nghệ khí canh sẽ là nền tảng để phát triển nông nghiệp đô thị tại Việt Nam, nhất là tại TP. HCM. □



Nhà trồng khoai tây khí canh, người đứng giữa là GS - TSKH Nguyễn Quang Thạch (Ảnh: QT)

*: Chánh Trung/ Trồng rau không cần đất/ 2011.

** : Trần Thế Mai, Nguyễn Thị Sơn, Hoàng Thị Nga, Nguyễn Hoàng Thạch, Nguyễn Thị Lý Anh/Ứng dụng hệ thống khí canh trong nhân giống Lan Hoàng Thạch Thảo ở vườn ươm/ 2012.

***: Hoàng Thị Nga, Nguyễn Quang Thạch, Trần Khắc Thi/ Nghiên cứu trồng cây cà chua F1 bằng kỹ thuật khí canh/ 2012.

****: Phan Hữu Dụng/ Trồng khoai tây bằng công nghệ khí canh/ 2013.