

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

CỤC CHĂN NUÔI
DỰ ÁN "CHƯƠNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC
CHO NGÀNH CHĂN NUÔI VIỆT NAM "

VIỆN KHKT NN MIỀN NAM
PHÒNG NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT
CANH TÁC

BÁO CÁO TỔNG KẾT

Đề tài:

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG NƯỚC XẢ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH
KHÍ SINH HỌC LÀM PHÂN BÓN CHO RAU CẢI XANH VÀ
XÀ LÁCH Ở ĐỒNG NAI**

Đơn vị chủ trì: Viện Khoa học Kỹ thuật NN miền Nam

Đơn vị thực hiện: Phòng Nghiên cứu Kỹ thuật Canh tác

Chủ trì đề tài : TS. Ngô Quang Vinh

TP. Hồ Chí Minh, tháng 4 năm 2010

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

CỤC CHĂN NUÔI
DỰ ÁN "CHƯƠNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC
CHO NGÀNH CHĂN NUÔI VIỆT NAM"

VIỆN KHKT NN MIỀN NAM
PHÒNG NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT
CANH TÁC

BÁO CÁO TỔNG KẾT

Đề tài:

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG NƯỚC XẢ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH
KHÍ SINH HỌC LÀM PHÂN BÓN CHO RAU CẢI XANH VÀ
XÀ LÁCH Ở ĐỒNG NAI**

Đơn vị chủ trì: Viện Khoa học Kỹ thuật NN miền Nam

Đơn vị thực hiện: Phòng Nghiên cứu Kỹ thuật Canh tác

Người thực hiện: TS. Ngô Quang Vinh, KS. Chu Trung Kiên

TP. Hồ Chí Minh, tháng 4 năm 2010

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG NƯỚC XẢ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH KHÍ SINH HỌC LÀM PHÂN BÓN CHO RAU CẢI XANH VÀ XÀ LÁCH Ở ĐỒNG NAI

TS. Ngô Quang Vinh, KS. Chu Trung Kiên

TÓM TẮT

Các kết quả nghiên cứu trong nước và trên thế giới cho thấy: nước xả của các công trình KSH (gọi tắt là nước xả KSH hoặc nước xả) là loại phân hữu cơ giàu dinh dưỡng và sạch có thể dùng cho nhiều loại cây trồng, trong đó có rau. Những nghiên cứu ứng dụng nước xả KSH sử dụng làm phân bón trong nông nghiệp của nước ta mới chỉ được quan tâm và thực hiện trong những năm gần đây ở phía Bắc. Tại các tỉnh phía Nam, hiện chưa có nghiên cứu nào. Một số nông dân có sử dụng nước xả tưới cho rau nhưng hoàn toàn dựa vào kinh nghiệm. Vì vậy, những thông số kỹ thuật: pha loãng thế nào, phối hợp ra sao với phân hoá học hay có thể thay thế bao nhiêu phần trăm phân hoá học bằng nước xả ..., tất cả chưa có câu trả lời. Do đó, các cơ quan khoa học cũng chưa có cơ sở khuyến cáo nông dân sử dụng.

Theo đề nghị của Văn phòng Dự án khí sinh học, Viện KHKT Nông nghiệp miền Nam tiến hành đề tài “Nghiên cứu sử dụng nước xả của các công trình khí sinh học làm phân bón cho rau cải xanh và xà lách ở Đồng Nai”, nơi các hộ gia đình có công trình KSH của Chương trình KSH quốc gia.

Đề tài có mục tiêu: Xác định được công thức phân bón có sử dụng nước xả phù hợp với rau cải xanh và xà lách trồng tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai làm cơ sở để khuyến cáo nông dân sử dụng rộng rãi nguồn hữu cơ này.

Từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2009, 4 thí nghiệm (TN) trên 2 loại rau, cải xanh và xà lách, đã được thực hiện. Hai thí nghiệm ban đầu nhằm xác định công thức phân bón tốt cho cải xanh và công thức phân bón tốt cho xà lách. Hai thí nghiệm tiếp theo (vụ 2) nhằm xác định khả năng thay thế phân hoá học trong các công thức tốt tìm được cho cải xanh và xà lách từ 2 thí nghiệm vụ 1. Các thí nghiệm bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần lặp lại, diện tích mỗi ô là 25 m², số công thức tùy các thí nghiệm.

Từ 5 công thức phân bón ở TN lần 1 xác định được công thức tốt bón cho cải xanh (và cũng tốt cho xà lách) là công thức dùng 20 tấn phân chuồng hoai mục và 45 kg N + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 2 m³ nước xả. Từ lượng phân của công thức này với tổng số N là

45,18 kg/ha chúng tôi thiết kế các thí nghiệm vụ 2, thay thế một phần lượng N của phân hoá học bằng N của nước xả. Thí nghiệm đặt 5 mức thay thế 0, 5, 10, 15 và 20 % lượng N từ phân hoá học, tương ứng với các mức 0 kg N, 2,3 kg N có trong 30 m³ nước xả, 4,5 kg N (50 m³ nước xả), 6,7 kg N (80 m³ nước xả), và 9 kg N (100 m³ nước xả) cho 1 ha.

Đề tài đã có một số kết luận quan trọng sau đây: (i) Hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng như Hg, Cd, Pb, As trong cả 3 mẫu nước xả lấy tại Định Quán, Đồng Nai đều thấp hơn tiêu chuẩn nước tưới rau an toàn và tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Việt Nam. (ii) Không phát hiện thấy *E. coli*, và *Samonella* ở cả 3 mẫu nước xả đã phân tích. Có thấy *Coliform* và trứng giun đũa mật số thấp ở 1 trong 3 mẫu nước xả đã phân tích. (iii) Nếu công trình được vận hành tốt, nước xả được tồn trữ dưới mái che (như 1 mẫu đã phân tích), nước xả đạt tiêu chuẩn để trồng rau an toàn (theo tiêu chuẩn trong Quyết định số 99/2008, ngày 15 tháng 10 năm 2008 của Bộ NN&PTNT). (iv) Có biểu hiện hàm lượng lân và các kim loại nặng tăng lên (rất nhẹ) trong đất sau 2 vụ thí nghiệm. Về việc lựa chọn công thức phân bón, Đề tài cũng đã có kết luận: (v) Với cải xanh, nên chọn công thức 20 tấn PC + 42,92 kg N + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 30 m³ nước xả. Với xả lách: nếu lấy công làm lời nên bón : 20 tấn PC + 36,14 kg + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 100m³ nước xả. Nếu phải thuê công lao động nên chọn nền phân như trên với 30 m³ nước xả. (vi) Cả rau cải xanh và xả lách khi được bón nước xả theo 2 công thức nói trên đều đạt tiêu chuẩn rau an toàn (theo QĐ 99/2008/QĐ-BNN). (vii) Cải xanh và xả lách ở Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai bón nước xả phối hợp với phân hóa học và phân chuồng như nói trên đạt hiệu quả kinh tế cao: cải xanh lãi 97,0 triệu đồng/ha, xả lách lãi 51,0 triệu đồng/ha.

Các tác giả cũng có một số khuyến nghị: Kết quả nghiên cứu của đề tài này có thể áp dụng cho sản xuất rau an toàn. Tuy nhiên trong các trường hợp cụ thể phải phân tích kiểm tra mức độ an toàn vệ sinh của nước xả. Cần nghiên cứu phương pháp bảo quản nước xả KSH để tạo thành phân bón tốt, phù hợp cho sản xuất rau an toàn. Cần nghiên cứu đánh giá đầy đủ các mặt tích cực và tiêu cực (nếu có) của việc dùng nước xả trồng rau liên tục, nhiều vụ. Nên nghiên cứu sử dụng nước xả như là một dạng dung dịch để trồng rau an toàn theo phương thức thủy canh, nhất là cho rau ăn lá. Nên nghiên cứu sử dụng nước xả cho các cây trồng khác nữa ở các tỉnh phía Nam, lựa chọn cây trồng nào tùy thuộc vào loại cây trồng thường có ở các vùng có các công trình KSH.

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
1. Đặt vấn đề	6
2. Mục tiêu của đề tài	12
3. Cách tiếp cận	12
4. Vật liệu, Nội dung và Phương pháp nghiên cứu	13
5. Kết quả và thảo luận	22
6. Kết luận và khuyến nghị	35
Phụ lục	39

DANH SÁCH CÁC BẢNG VÀ HÌNH

- Bảng 1. Tổng lượng N, P, K ở các công thức thí nghiệm đợt 2 nói trên
- Bảng 2: Mật số vi sinh vật có trong 3 mẫu nước xả khí sinh học của 3 hộ gia đình tại xã Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai
- Bảng 3: Hàm lượng dinh dưỡng và mật số vi sinh vật có trong 3 mẫu nước xả khí sinh học của 3 hộ gia đình tại xã Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai.
- Bảng 4. Trứng giun đũa và *E. coli* có trong 3 mẫu nước xả ở 2 lần phân tích khác nhau.
- Bảng 5. Hàm lượng dinh dưỡng của các mẫu nước xả lấy tại công trình KSH của nông dân xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai so với một số nguồn khác.
- Bảng 6. Năng suất cải xanh và xà lách khi tưới nước xả ở các mức khác nhau (TN tại xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2009)
- Bảng 7. Hiệu quả kinh tế khi sử dụng các mức nước xả khác nhau để tưới cho rau cải xanh và xà lách. (TN tại xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2009)
- Bảng 8: Năng suất cải xanh và xà lách ở các mức thay thế đạm hóa học khác nhau bằng đạm từ nước xả KSH (TN tại xã Gia Canh, Huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2009).
- Bảng 9. Dư lượng Nitrat, kim loại nặng và vi sinh vật gây bệnh có trong rau cải xanh và xà lách được bón với các công thức phối hợp nước xả và phân hóa học khác nhau (TN tại xã Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai 11-12/2009).
- Bảng 10. Số liệu phân tích đất ruộng trước và sau khi thí nghiệm (tại xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2009)
- Bảng 11. Hiệu quả kinh tế của việc trồng rau cải xanh và xà lách ở các mức thay thế đạm hóa học khác nhau bằng đạm từ nước xả KSH (TN tại xã Gia Canh, Huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2009).
- Hình 1. Sơ đồ một công trình KSH

1. Đặt vấn đề

Khí sinh học (Biogas) đã được ứng dụng rộng rãi trên thế giới từ rất sớm. Đó là hỗn hợp khí mêtan (CH_4) và một ít khí carbonic (CO_2), được sinh ra từ quá trình phân giải phân và nước tiêu của người, gia súc. Có những bằng chứng cho thấy rằng khí sinh học đã được dùng để đun nước tắm từ năm thứ 10 trước công nguyên ở Assyria. Công trình khí sinh học (KSH) đầu tiên trên thế giới là ở Bombay, Ấn độ năm 1859. Hiện nay, các công trình KSH đã phát triển ở nhiều nước. Trung Quốc xây dựng công trình KSH đầu tiên vào năm 1920 và hiện đang là nước dẫn đầu thế giới với 17 triệu công trình (2005). Tại Đức, năm 2007 đã có trên 3.700 công trình. Nepal cũng là nước phát triển mạnh và hiện là nước có số công trình KSH tính theo đầu người lớn nhất thế giới. (<http://www.cmsnepal.org/news>). Các nước khác đã và đang phát triển công trình KSH gồm có Bangladesh, Éthiopie, Rwanda, Việt Nam, Lào và Campuchia.

Các công trình KSH không những giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ chất thải trong chăn nuôi và sinh hoạt mà còn đem lại nhiều lợi ích kinh tế, xã hội quan trọng như: sử dụng khí làm chất đốt, thắp sáng, chạy máy phát điện, sưởi ấm cho gia súc v.v. Bên cạnh sản phẩm chính là năng lượng phục vụ đời sống, các sản phẩm phụ như: bã cặn, nước xả được đánh giá là nguồn thức ăn bổ dưỡng trong chăn nuôi và là nguồn phân hữu cơ sạch đối với cây trồng.

Tại Việt Nam, Dự án Hỗ trợ chương trình khí sinh học cho ngành chăn nuôi VN do Chính phủ Hà Lan tài trợ với tổng số tiền 2 triệu USD (giai đoạn 1) được triển khai từ tháng 2/2003 tại 12 tỉnh, thành phố gồm Lạng Sơn, Thái Nguyên, Hà Nội, Bắc Ninh, Hải Dương, Hoà Bình, Nghệ An, Thừa Thiên Huế, Bình Định, Đắk Lắk, Đồng Nai và Tiền Giang, dự án đã xây dựng được 18.000 công trình khí sinh học. Hiện tất cả các công trình đều hoạt động tốt, cung cấp khí phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân, tiết kiệm chi phí nhiên liệu, đồng thời giảm thiểu ô nhiễm môi trường tại các vùng phát triển chăn nuôi. Trên cơ sở kết quả giai đoạn 1, Chính phủ Hà Lan đã đồng ý tiếp tục hỗ trợ giai đoạn 2 của dự án, dự kiến sẽ được thực hiện từ năm 2006 đến năm 2011 với tổng mức đầu tư 64,4 triệu euro, với mục tiêu xây dựng 180.000 công trình khí sinh học tại 58 tỉnh, thành trong cả nước. (Chính phủ - 16/12/2005).

Các kết quả nghiên cứu trong nước (Viện Chăn nuôi, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (TNNH), Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội (ĐHNN1) và trên thế giới (Trung Quốc, Ấn Độ, Philipines v.v) cho thấy: phụ phẩm khí sinh học chứa nhiều loại chất dinh dưỡng cần thiết cho vật nuôi như các nguyên tố Ca, P, N... một số nguyên tố khoáng vi lượng như Cu, Zn, Mn, Fe... nhiều loại protein, acid amin (AA); trong đó có cả 9 AA thiết yếu đối với vật nuôi. Phụ phẩm KSH còn chứa nhiều enzym, có tác dụng làm tăng tính thèm ăn, tăng hiệu quả chuyển hoá thức ăn của vật nuôi. Ngoài ra, phụ phẩm KSH còn là loại phân hữu cơ có 2 đặc tính quan trọng là giàu dinh dưỡng và sạch. Phân này có tác dụng (1) tăng cường hoạt động của hệ vi sinh vật đất thúc đẩy quá trình phân giải chất hữu cơ, tăng cường và duy trì độ phì nhiêu của đất, (2) cải thiện cấu trúc và tính chất lý học của đất, (3) tăng năng suất cây trồng và (4) ít gây nên sâu bệnh hại.

Những nghiên cứu ứng dụng nước xả KSH sử dụng làm phân bón trong nông nghiệp của nước ta mới chỉ được quan tâm và thực hiện trong những năm gần đây. Do đó, số lượng các nghiên cứu không nhiều, còn hạn chế về loại cây trồng và chỉ thực hiện ở phía Bắc. Tại các tỉnh phía Nam, hiện chưa có nghiên cứu nào về việc sử dụng nước xả làm phân bón cho cây trồng nói chung và cây rau nói riêng. Một số nông dân có sử dụng nước xả tưới cho rau nhưng hoàn toàn dựa vào kinh nghiệm. Vì vậy, những thông số kỹ thuật: pha loãng thế nào, phối hợp ra sao với phân hoá học hay có thể thay thế bao nhiêu phần trăm phân hoá học bằng nước xả để tận dụng được nhiều nhất nguồn hữu cơ quý giá này..., tất cả chưa có câu trả lời. Do đó, các cơ quan khoa học cũng chưa có cơ sở khuyến cáo nông dân sử dụng.

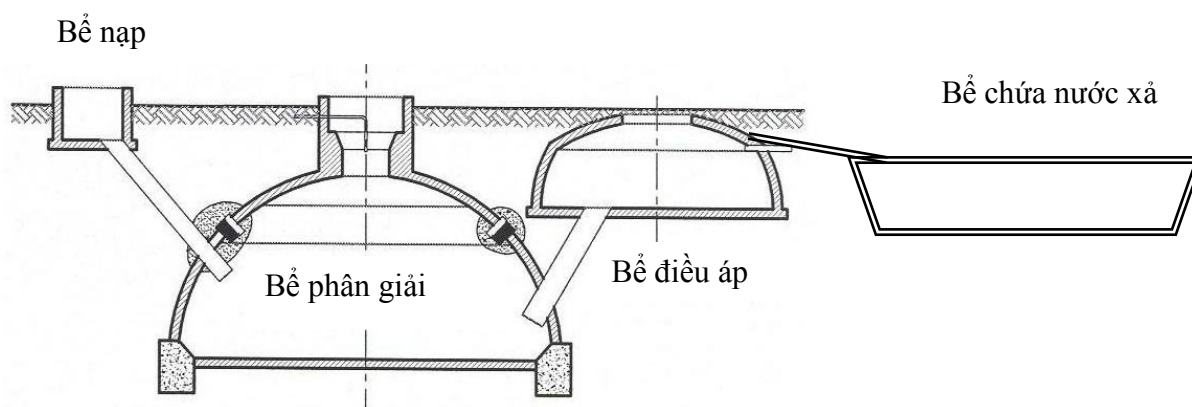
Theo đề nghị của Văn phòng Dự án khí sinh học, Viện KHKT Nông nghiệp miền Nam tiến hành đề tài “Nghiên cứu sử dụng nước xả của các công trình khí sinh học làm phân bón cho rau cải xanh và xà lách”. Văn Phòng cũng đề nghị nghiên cứu đặt tại tỉnh Đồng Nai, nơi các hộ gia đình có công trình KSH của Chương trình KSH quốc gia.

Những hiểu biết cần thiết liên quan đến nước xả của các công trình KSH- đối tượng nghiên cứu của đề tài

Công trình khí sinh học: cấu tạo, vận hành và các sản phẩm

Công trình KSH quy mô hộ gia đình là những thiết bị đơn giản, hoạt động theo chế độ nạp liên tục, gồm 5 bộ phận chính là: Ống lối vào; bể phân giải; ống lối ra; bể điều áp và ống thu khí. Ngoài sản phẩm chính là khí đốt, công trình còn cho 2 sản phẩm phụ là bã thải rắn và bã thải lỏng (nước xả). Thông thường người ta xây thêm một bể để chứa nước xả.(xem hình dưới). Cả 2 phụ phẩm này đều chứa nhiều dinh dưỡng, có thể dùng làm phân bón cây trồng hoặc làm thức ăn nuôi gia súc (tài liệu tập huấn kỹ thuật viên về KSH).

Đối với chế độ nạp liên tục, nguyên liệu được bổ sung hàng ngày. Khi một lượng nguyên liệu mới nạp vào bể phân giải, nó sẽ chiếm chỗ của nguyên liệu cũ và đẩy dần nguyên liệu cũ về phía lối ra. Thời gian lưu chính bằng thời gian nguyên liệu chảy qua thiết bị từ lối vào tới lối ra. Trong điều kiện ở Đồng Nai áp dụng tiêu chuẩn Ngành, thời gian lưu tối thiểu phải 30 ngày (tài liệu tập huấn nói trên).



Hình 1. Sơ đồ một công trình KSH

Vận hành không đúng và ảnh hưởng đến nước xả

- Nạp nhiều hay ít nguyên liệu quá

Nếu nạp quá nhiều nguyên liệu thì thời gian lưu ngắn, nguyên liệu trong bể không đủ thời gian phân giải, phân tươi sẽ tràn sang bể điều áp, chảy ra ngoài gây mất vệ sinh môi trường. Nếu nạp quá ít nguyên liệu thì tổng sản lượng khí thấp dẫn đến lượng khí sử dụng thấp hơn so với thiết kế.

- Pha loãng và hoà trộn nguyên liệu

Pha loãng tạo điều kiện cho quá trình phân giải xảy ra thuận lợi hơn. Hỗn hợp nước và chất thải được gọi là nguyên liệu. Đối với chất thải (phân + nước tiểu) động vật, tỷ lệ pha loãng là 1 - 2 lít nước cho 1 kg chất thải (3 - 4 lít nước cho 1 kg phân nguyên) tùy thuộc vào mức độ nguyên liệu loãng hay đặc. Pha loãng hợp lý sẽ tạo điều kiện cho quá trình phân giải xảy ra thuận lợi hơn. Tuy nhiên, nếu nạp quá nhiều nước sẽ làm cho nguyên liệu bị loãng, chất thải chưa kịp phân giải đã bị đẩy ra khỏi bể phân giải khiến năng suất sinh khí kém, nước xả còn lẫn phân tươi, mất vệ sinh.

Thành phần hóa học và dinh dưỡng của nước xả

Theo phân tích của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (Viện TNNH) và trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội (ĐHNH1), nước xả có hàm lượng dinh dưỡng (tính bằng g/lít) như sau: N 0,37-0,80; P₂O₅ 0,099-0,31; K₂O 0,32-0,56 g/lít; các nguyên tố khác (tính bằng ppm) như sau: Ca 109,7-239,6, Mg 91,8-125,6; Zn 1,2-5,3, Mn 1,1-5,7

Theo tài liệu của Trung tâm nghiên cứu và đào tạo khí sinh học của Trung Quốc: trong 1m³ nước xả có khoảng 0,16 - 1,05 kg N tương đương với 0,35 - 2,3 kg đạm urê. So với phân chuồng thì nước xả có hàm lượng đạm tương đương.

Theo kết quả phân tích của nhiều cơ quan (trích dẫn bởi tài liệu tập huấn nói trên) hàm lượng các kim loại nặng trong nước xả đều thấp hơn nhiều so với tiêu chuẩn Việt Nam dành cho nước sinh hoạt. Cụ thể: ở nước xả Pb 0,0033 ppm, As 0,0041, Hg 0,00093 so với tiêu chuẩn nước sinh hoạt tương ứng là 0,01, 0,01 và 0,001 ppm.

Như vậy nước xả khá giàu dinh dưỡng và “sạch” các yếu tố kim loại nặng khi dùng cho trồng rau an toàn.

Sử dụng nước xả làm phân bón cho cây trồng

Người ta cũng đã tổng kết các lợi ích của việc sử dụng nước xả cho cây trồng như sau:

a) *Cải tạo đất.* Phụ phẩm KSH đóng vai trò của một hợp chất hữu cơ nên khi sử dụng lâu dài cho đất sẽ có tác dụng: Cải thiện khả năng canh tác của đất; tăng hoạt động của hệ vi sinh vật đất (nhất là vi sinh vật hảo khí) thúc đẩy quá trình phân giải chất hữu cơ, tăng cường và duy trì độ phì nhiêu của đất; cải thiện cấu trúc và tính chất lý học của đất: cải thiện chế độ không khí trong đất làm đất tơi xốp hơn, giảm độ nén chặt, đất mềm, làm tăng khả năng giữ nước, thấm nước, đất dễ vỡ có lợi cho việc canh tác.- Làm giảm sự xói mòn do gió và nước.

b) *Tăng năng suất cây trồng.* Viện Thổ nhưỡng Nông hóa đã sử dụng 60m³ nước xả hòa với nước lã theo tỷ lệ 1/1 (một khối lượng nước xả/một khối lượng nước lã) để bón bổ sung cho 1 ha bắp cải (thí nghiệm). Kết quả cho thấy, năng suất bắp cải tăng 24% so với công thức đối chứng chỉ bón bằng NPK (liều lượng: 200kg N, 100kg P₂O₅, 100kg K₂O). Lượng NPK trong lô thí nghiệm giảm so với lô đối chứng tương ứng là 28 kg N, 10,8 kg P₂O₅ và 27 kg K₂O. Thêm vào đó, bón bổ sung nước xả cho bắp cải đã làm giảm 50% số lần cần phun thuốc trừ sâu cần lá cho một vụ.

Tại Ấn Độ, người ta cũng đã thử nghiệm bón kết hợp nước xả và phân hóa học có so sánh với bón phân chuồng kết hợp với phân hóa học cho đậu, mướp, đậu tương và ngô. Kết quả cho thấy, với cùng lượng phân hóa học như nhau, khi bón bằng nước xả, năng suất tăng 19% với đậu, 14% với mướp, 12% với đậu tương và 32% với ngô so với lô bón phân chuồng kết hợp phân hóa học.

c) *Hạn chế sâu bệnh.* Bón phụ phẩm KSH (chất lượng tốt) có thể kìm hãm, hạn chế: rệp xanh hại rau, bông và lúa mì; bệnh đốm lá ở một số loại cây trồng; nói chung có thể hạn chế sự phát triển của sâu bệnh 30-100%. Nếu trộn vào phụ phẩm KSH một lượng nhỏ thuốc trừ sâu (khoảng 10%) sẽ tăng được hiệu quả của thuốc trừ sâu, hiệu quả nhanh (sau 48 giờ đã có tác dụng) do đó có thể giảm bớt lượng thuốc trừ sâu bón cho cây trồng, hạn chế độc hại, ô nhiễm môi trường và tiết kiệm.

Sử dụng phụ phẩm KSH làm phân bón cho cây trồng có thể thay thế hoàn toàn hoặc một phần phân hóa học. Nước xả có thể sử dụng trực tiếp như bón vào gốc hay phun lên lá, có thể hòa thêm một số loại phân hữu cơ hoặc dùng riêng để bón cho cây trồng.

Tổng hợp kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả, Dự án KSH đã có khuyến cáo ghi trong tài liệu Tập huấn kỹ thuật viên về KSH như sau:

Bón cho bắp cải với quy trình: bón lót 100 kg P_2O_5 , 30 kg N, 25 kg K_2O ; bón lúc hồi xanh: 20 kg N, 2 m³ nước xả; lúc trái lá nhỏ: 30 kg N, 25 kg K_2O , 1,5 m³ nước xả; lúc trái lá rộng: 30 kg N; 1,5 m³ nước xả; chuẩn bị cuốn: 20 kg N, 1 m³ nước xả; lúc cuốn: 20 kg N, 10 kg K_2O , 1 m³ nước xả.

Bón cho su hào 8 tấn phân chuồng, 33 - 40 kg N, 90 - 100 kg P_2O_5 , 50 - 60 kg K_2O ; bón lúc cây hồi xanh: 8 - 10 kg N, 5 - 6 kg K_2O , 1 - 1,2 m³ nước xả; sau trồng 20 - 25 ngày: 12 - 15 kg N, 10 - 12 kg K_2O , 1,5 m³ nước xả; sau trồng 35 - 40 ngày: 15 - 20 kg N, 10 - 12 kg K_2O , 2 - 2,5 m³ nước xả.

Bón cho cải xanh, cải ngọt: 20 tấn phân chuồng, 20 kg N, 50 - 70 kg P_2O_5 , 17 kg K_2O ; sau trồng 7 - 10 ngày: 14 kg N, 10 kg K_2O , 1 m³ nước xả; sau trồng 15 - 20 ngày: 10 kg N, 10 kg K_2O , 1 m³ nước xả.

Bón cho rau má : 7 ngày sau lần thu hoạch cuối cùng: 7 kg N, 0,8 m³ nước xả; 14 ngày sau lần thu hoạch cuối cùng: 7 kg N, 0,8 m³ nước xả; 21 ngày sau lần thu hoạch cuối cùng: 7 kg N, 0,8 m³ nước xả.

Bón cho khoai tây: 25 - 30 tấn phân chuồng, 40 kg N, 150 kg P_2O_5 , 60 kg K_2O ; sau trồng 15 - 20 ngày: 20 kg N, 30 kg K_2O , 2 m³ nước xả; sau lần 1 15 - 20 ngày: 15 kg N, 35 kg K_2O , 2 - 3 m³ nước xả.

Bón cho cà chua: 10 - 15 tấn phân chuồng, 50 - 80 kg P_2O_5 , 50 - 60 kg K_2O ; sau trồng 12 - 15 ngày: 15 - 20 kg N, 25 kg K_2O , 3 m³ nước xả; sau khi ra hoa rộ: 15 - 20 kg N, 25 kg K_2O , 3 m³ nước xả; sau khi thu quả đợt đầu: 15 - 20 kg N, 2 m³ nước xả.

Tóm lại: Qua các thông tin nói trên cho thấy nước xả KSH là nguồn phân bón tốt nhưng quá trình tạo ra nước xả chịu nhiều tác động ảnh hưởng đến chất lượng của nó. Trong đó việc vận hành đúng hay không đúng hướng dẫn của chương trình KSH có ảnh hưởng lớn đến nồng độ dinh dưỡng (mg/lít) và mật số vi sinh vật gây bệnh cho người. Điều đó dẫn đến một thực tế là khó có một công thức chung về lượng nước xả sử dụng cho cùng 1 loại rau khi áp dụng cho nhiều nguồn nước xả. Vì vậy các khuyến cáo về liều lượng, cách dùng nước xả cho cây trồng cần được vận dụng một cách linh hoạt. Việc vận hành công trình KSH không đúng còn ảnh hưởng lớn đến mật độ vi

sinh vật gây bệnh có trong nước xả. Do vậy dù nói chung nước xả là “sạch” nhưng vẫn phải lưu ý các trường hợp cụ thể.

Tại miền Nam, đất trồng, thời tiết khí hậu, nguồn thức ăn chăn nuôi (tạo nên phân gia súc) khác với miền Bắc, việc nghiên cứu độc lập để có kết quả phù hợp trên rau trồng ở miền Nam là điều cần thiết. Song, các thông tin nói trên là những cơ sở quan trọng để chúng tôi tham khảo, kế thừa trong nghiên cứu này. Tại các huyện có nông dân tham gia chương trình khí sinh học của tỉnh Đồng Nai, cây rau ăn lá được trồng phổ biến, trong đó cải xanh và xà lách là hai loại rau được trồng nhiều và thường xuyên sẽ được chọn làm đối tượng nghiên cứu. Chọn rau cải xanh cũng là để có điều kiện để tham khảo và so sánh với công thức phân bón đã được giới thiệu nói trên.

2. Mục tiêu của đề tài

2.1 Mục tiêu tổng quát

Xác định được công thức phân bón có sử dụng nước xả phù hợp với rau cải xanh và xà lách trồng tại huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai làm cơ sở để khuyến cáo nông dân sử dụng rộng rãi nguồn hữu cơ này.

2.2 Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá được hàm lượng các chất dinh dưỡng, kim loại nặng và một số vi sinh vật liên quan đến độ an toàn thực phẩm của rau như *E. coli*, *Samonella*, *Coliform* và trứng giun đũa.
- Xác định được công thức phối hợp tốt nhất giữa nước xả và phân khoáng đối với cải xanh và xà lách trồng trên đất bazan huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai.
- Đánh giá được chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm của rau cải xanh, xà lách khi được bón nước xả (tiêu chuẩn rau an toàn theo Quyết định 99/2008/QĐ-BNN, ngày 15 tháng 10 năm 2008).
- Đánh giá được hiệu quả kinh tế của việc sử dụng nước xả biogas làm phân bón cho rau cải xanh và xà lách trồng ở huyện Định Quán, Đồng Nai.

3. Cách tiếp cận (nêu phương pháp luận, quan điểm và cách thức giải quyết vấn đề)

Khi nghiên cứu sử dụng nước xả KSH làm phân bón cho rau có rất nhiều vấn đề cần phải giải quyết. Trong đó có vấn đề làm sao để cho chất lượng nước xả luôn đạt tiêu chuẩn tưới rau an toàn, nước xả thay thế được cho bao nhiêu phần trăm phân hóa học, bao nhiêu phần trăm phân chuồng. Khi bón liên tục nhiều vụ, chất lượng đất trồng sẽ thế nào, có sự tích lũy kim loại nặng hay không v.v...

Để giải quyết các vấn đề này cần một số đề tài nghiên cứu trong nhiều năm. Các tác giả biết điều này nhưng trong điều kiện cụ thể: Đây là một nghiên cứu được đặt hàng, có mục tiêu là xác định công thức phân bón có hiệu quả kinh tế cho 2 loại rau đại diện nói trên; thời gian nghiên cứu trên đồng thực tế chỉ có hơn 2 tháng, đủ làm 2 vụ thí nghiệm. Vì vậy cách tiếp cận của chúng tôi là: Tham khảo kết quả nghiên cứu được giới thiệu trong tài liệu tập huấn kỹ thuật viên về KSH, lập 5 công thức bón phân tương tự như công thức của các tác giả khác ở để so sánh, xác định công thức tốt nhất. Từ công thức tốt nhất, thay thế N- yếu tố nhạy cảm nhất đối với năng suất (NS) và chất lượng rau, với các mức 5, 10, 15 và 20%; từ đó xác định được công thức tốt nhất (hiệu quả kinh tế và an toàn thực phẩm).

Ngoài ra, việc vận dụng thực tế để tiến hành nghiên cứu cho phù hợp như việc chọn hộ gia đình và lấy mẫu cũng như không bố trí thí nghiệm trên ruộng đã được tưới nước xả ở các vụ trước cũng thể hiện cách tiếp cận khoa học và hợp lý của chúng tôi .
Cụ thể:

- Do điều kiện về thời gian và yêu cầu phải làm thí nghiệm tại Đồng Nai, nên nguồn nước xả hoàn toàn phụ thuộc vào thực tế. Trong khi đó, chúng tôi đã khảo sát và chỉ tìm được 1 hộ vận hành, quản lý công trình KSH cũng như tồn trữ, bảo quản nước xả tương đối tốt. Do vậy bắt buộc phải lấy nước xả của hộ này để làm thí nghiệm.

- Theo yêu cầu của Dự án, thí nghiệm phải được đặt tại hộ có công trình KSH. Tuy nhiên, khi khảo sát, những hộ có công trình KSH và có trồng rau, ruộng rau của hộ đã được tưới nước xả nhiều vụ. Việc làm thí nghiệm bón nước xả trên các ruộng này sẽ không cho kết quả chính xác, chúng tôi đã phải lấy nước xả từ hộ này đem tới làm thí nghiệm ở hộ khác, nơi ruộng rau chưa từng được tưới nước xả.

4. Vật liệu, nội dung và phương pháp nghiên cứu

4.1 Vật liệu nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: nước xả của các công trình KSH tại xã Gia Canh, huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai.
- Thời gian, địa điểm: Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2009, tại xã Gia Canh, huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai.

4.2 Nội dung

Đề tài thực hiện 2 nội dung: (1) phân tích nước xả và (2) nghiên cứu sử dụng nước xả KSH.

Nội dung 1: Phân tích nước xả

Phân tích nhằm xác định thành phần các chất dinh dưỡng, kim loại nặng, vi sinh vật có trong mẫu nước xả của công trình KSH tại xã Gia Canh, huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai. Mẫu được lấy tại 3 nhà làm đại diện cho vùng thí nghiệm. Tại mỗi nhà, mẫu lấy trong bể chứa ở độ sâu 20 - 30 cm với thể tích mẫu là 1 lít.

Nội dung 2: Nghiên cứu sử dụng nước xả tưới rau

Nội dung này được thực hiện qua 2 bước: bước 1, thí nghiệm nhằm xác định công thức phân bón (sử dụng nước xả kết hợp với phân hoá học) thích hợp cho cải xanh và xà lách. Bước 2, sau khi có công thức thích hợp, nghiên cứu khả năng thay thế một phần phân hoá học bằng nước xả để có công thức phân bón sử dụng tối đa nguồn nước xả.

Các chỉ tiêu theo dõi: (áp dụng cho cả 4 thí nghiệm 1A, 1B, 2A, 2B):

- Năng suất cá thể (g/cây)
- Năng suất tổng số (tấn/ha)
- Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng nước xả tưới rau.
- Ghi nhận tình hình sâu bệnh trong thời gian thí nghiệm.

Các chỉ tiêu phân tích đất và mẫu rau

Phân tích đất trước và sau thí nghiệm: pH, N, P, K tổng số và dễ tiêu và một số kim loại nặng: asen (As), cadimi (Cd), chì (Pb), thủy ngân (Hg). Riêng ở mẫu đất

trước thí nghiệm có thêm chỉ tiêu organic master (OM). Mẫu đất lấy tại ruộng thí nghiệm ở tầng đất mặt (0 - 20cm), phương pháp 5 điểm, chéo góc, mỗi điểm 1kg, đất của 5 điểm trộn chung lấy ra 1kg đem phân tích.

Phân tích mẫu rau ở 2 thí nghiệm cuối cùng để xác định hàm lượng nitrate (NO_3), As, Cd, Hg, Pb, *E. coli*, *Salmonella*, *Coliforms* và trứng giun đũa. Mẫu lấy vào buổi sáng, trước khi thu hoạch. Mỗi công thức sẽ lấy 1 mẫu theo phương pháp sau: Tại mỗi ô, theo phương pháp 5 điểm chéo góc, lấy 1 lá rau bánh tẻ (không già, không non) từ 1 cây ở 1 điểm. Như vậy, 1 công thức có 3 ô sẽ có 15 lá rau, gói mẫu vào giấy ẩm để giữ mẫu được tươi và chuyển về nơi phân tích.

Nơi phân tích mẫu: Các mẫu đất, nước xả và rau được phân tích tại Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng 3 và Viện Khoa học Kỹ thuật NN miền Nam. Tại đây có các phương pháp phân tích phù hợp đã được cơ quan có thẩm quyền của Nhà nước công nhận.

4.3 Phương pháp nghiên cứu

a/ Phân tích nước xả

a1/ Lấy mẫu nước xả

Để dùng nước xả tưới rau, trên nguyên tắc, việc vận hành công trình KSH phải thật tốt, đúng quy trình, khi đó nhiều vi sinh vật gây hại đã bị tiêu diệt trước khi nước xả chảy ra bể chứa. Trên thực tế, khi khảo sát chúng tôi thấy không có hộ nào làm đúng quy trình.

Cụ thể, tại xã Gia Canh, có 7 công trình KSH, xây dựng năm 2009, theo mẫu thiết kế của Dự án KSH hướng dẫn. Trong 7 công trình có 3 kiểu KT1 và 4 kiểu KT2, 6/7 công trình có đủ bể nạp, bể phân giải, bể điều áp và bể chứa nước xả, 1/7 công trình không có bể chứa nước xả nên xả thẳng ra vườn cây ăn quả. Thể tích bể nạp của các công trình này từ 10 đến 12 mét khối.

Việc vận hành công trình KSH của 7 hộ đều có chung một tình trạng như sau: toàn bộ lượng phân và nước rửa chuồng được nạp trực tiếp vào bể phân giải với tần suất 2 lần/ngày (6 hộ). Lượng nước rửa chuồng rất lớn, thường 500 – 1000 lít/lần tùy thuộc vào số lượng lợn nuôi; tỷ lệ phân/nước nạp từ 1/5 – 1/7, do đó nước xả thường chảy ra bể chứa hoặc vườn ngay khi nạp. Duy nhất hộ ông Trung có bể chứa nước xả lớn (70 m^3), có mái che kín, số lần rửa chuồng chỉ 1 lần/ngày, lượng nước rửa ít do đó

nước xả chảy ra bể chứa ít và ở đây nước xả được ủ lâu (thường 6 tháng) nên gần như không có mùi hôi. Trong điều kiện thực tế như vậy, chúng tôi đã lấy 3 mẫu nước xả tại 3 hộ như sau:

- 1 mẫu lấy ở hộ ông Dương Minh Trung, là nước đã tích trữ trong bể có mái che được 3 tháng.
- 1 mẫu lấy ở hộ ông Nguyễn Văn Bình, là nước ở bể chứa không có mái che, hàng ngày nước mới chảy ra lẫn nước cũ.
- 1 mẫu lấy nhà bà Nguyễn Thị Trí, tình trạng tương tự như nhà ông Nguyễn Văn Bình.

Mỗi mẫu nói trên được chia ra 2 phần, 1 phần đưa đi phân tích ngay (phân tích lần 1), một phần chứa lại trong thùng kín, để lưu tiếp hơn 30 ngày nữa mới phân tích (phân tích lần 2). Lý do phân tích 2 lần được giải thích ở phần dưới đây.

Phân tích lần 1.

Thực tế tại địa phương, nước xả ở bể chứa thường lẫn cả nước cũ và nước mới. Rất có thể nước xả này sẽ không an toàn cho tưới rau. Muốn sử dụng được nước xả loại này, rất cần có nghiên cứu ủ lại trong 1 thời gian nào đấy. Trong phạm vi của đề tài này, chúng tôi không có nhiệm vụ làm việc này. Vì vậy, chúng tôi tiến hành phân tích ngay những mẫu mới lấy, coi đó là nước xả của hiện trạng, của thực tế tại các công trình KSH ở Định Quán, Đồng Nai. Đây là việc làm thêm, ngoài yêu cầu của Dự án. Mục đích của lần phân tích này chỉ nhằm trả lời câu hỏi: “có trứng giun đũa hay không và mật số *E.coli* đến mức nào” ở 3 mẫu nước xả nguyên trạng (1 mẫu lấy từ nhà vận hành tương đối tốt (nhà ông Trung) và 2 mẫu ở nhà vận hành không tốt, đại diện cho tình trạng phổ biến hiện nay).

Phân tích lần 2

Mục đích chính của phân tích mẫu lần 2 là để có số liệu đầy đủ các chỉ tiêu về hàm lượng dinh dưỡng, kim loại nặng và mật số vi sinh vật gây bệnh của mẫu nước xả được dùng để bón rau thí nghiệm (mẫu nhà ông Trung). Số liệu này dùng để tính toán lượng nước xả thay thế phân hóa học ở thí nghiệm lần 2.

Mục đích phụ là để so sánh mật số trứng giun đũa và *E. Coli* của 2 lần phân tích: lần thứ nhất (lấy mẫu xong phân tích ngay) và lần thứ 2 (cũng 3 mẫu ấy để lưu lại trong thùng kín trên 30 ngày).

Việc trữ lại thêm hơn 30 ngày là theo logic suy luận: lẽ ra nguyên liệu phải được lưu trong bể phân giải ít nhất 30 ngày. Nay, đa số không đạt được như thế, liệu ta ủ tiếp bên ngoài thêm 30 ngày nữa thì trứng giun đũa và *E coli* có mất hay giảm không. Kết quả so sánh này vừa để giải thích các hiện tượng trong thí nghiệm, vừa để có ý tưởng, đề xuất cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm khắc phục hiện trạng vận hành không đúng, chất lượng nước xả có thể không đảm bảo như hiện nay.

Thực tế đã tiến hành:

Phân tích lần 1: ngày 01/10/2009 và phân tích lần 2 ngày 10/11/2010.

b/ Nghiên cứu sử dụng nước xả.

Vật liệu sử dụng bao gồm: Nước xả từ công trình KSH lấy từ hộ ông Trung (như đã nói trên), phân hữu cơ ủ hoại mục, phân hóa học (NPK, Supper lân, Kaliclorua,...), thuốc BVTV dự phòng: Topsin M, Ridomil, Vertimec 1.8EC, Song mã 24.5EC.

Thí nghiệm cải xanh đặt tại hộ ông Nguyễn Thanh Hoài, địa chỉ: Ấp 1, xã Gia Canh, H. Định Quán. Tổng diện tích đất trồng rau của gia đình 4300 m². Các cây rau chính thường trồng gồm: Cải xanh, cải ngọt, cải thìa, mồng tơi, rau muống, xà lách, rau mùi. Gia đình đã có kinh nghiệm trồng rau 8 năm. Đất bố trí thí nghiệm thuộc loại đất bazan, nâu đen, có hệ thống tưới phun mưa, tốt. Ruộng bằng phẳng, thoát nước tốt, chưa từng tưới nước xả.

Thí nghiệm xà lách đặt tại hộ ông Nguyễn Văn Nhiệm, địa chỉ: Ấp 4, xã Gia Canh, H. Định Quán. Tổng diện tích đất trồng rau của gia đình 1000m². Hộ chuyên trồng xà lách, đã có 6 năm kinh nghiệm trồng rau. Đất bố trí thí nghiệm thuộc loại đất bazan, nâu đỏ, tưới vòi sen cầm tay. Ruộng bằng phẳng, thoát nước tốt, chưa từng tưới nước xả.

- Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Vụ 1 làm 2 thí nghiệm để xác định công thức phân bón tốt cho cải xanh (ký hiệu TN 1A) và công thức phân bón tốt cho xà lách (Ký hiệu TN 1B). Vụ 2 cũng làm 2 thí nghiệm để xác định khả năng thay thế phân hoá học (trong công thức tốt tìm được qua

TN 1A cho cải xanh (ký hiệu là TN 2A) và trong công thức tốt từ TN 1B cho xà lách (ký hiệu là TN 2B)

- + Các thí nghiệm 1A, 1B được thiết kế theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), với 6 công thức và 3 lần lặp lại, diện tích mỗi ô là 25 m^2 .
- + Các thí nghiệm 2A, 2B được thiết kế theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), với 4 công thức và 3 lần lặp lại, diện tích mỗi ô cũng là 25 m^2 .

Cụ thể:

Thí nghiệm 1A và 1B: Nghiên cứu liều lượng nước xả sử dụng làm phân bón cho rau cải xanh và xà lách .

Lượng nước xả sử dụng tưới cho rau được chia thành 5 mức với lượng từ 1 m^3 đến 3 m^3 , pha loãng với nước sạch theo tỷ lệ 1:1 trên nền phân (quy cho 1ha) 20 tấn phân chuồng hoai mục (PC) và $45 \text{ kg N} + 50 \text{ kg P}_2\text{O}_5 + 40 \text{ kg K}_2\text{O}$, cụ thể như sau:

CT 1:	PC	+	NPK	+	1 m^3 nước xả
CT 2:	PC	+	NPK	+	$1,5 \text{ m}^3$ nước xả
CT 3:	PC	+	NPK	+	2 m^3 nước xả
CT 4:	PC	+	NPK	+	$2,5 \text{ m}^3$ nước xả
CT 5:	PC	+	NPK	+	3 m^3 nước xả
CT 6:	theo kinh nghiệm bón phân của nông dân				

Việc thiết kế thí nghiệm nói trên thể hiện ý kế thừa kết quả nghiên cứu của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (tỷ lệ pha loãng 1:1) và đề xuất của Chương trình KSH (ghi trong tài liệu tập huấn). Trong đó, mức phân nền giữ nguyên như đề xuất, mức nước xả dao động lên, xuống quanh trị số $2 \text{ m}^3/\text{ha}$ với mức tăng, giảm $0,5 \text{ m}^3$ một bậc (mức).

Cách bón phân

- Bón lót: theo mức đã nêu trong đề cương ($20 \text{ tấn phân chuồng/ha}$ và 20 kg N , $50 \text{ kg P}_2\text{O}_5$, $20 \text{ kg K}_2\text{O}$). Cụ thể bón cho mỗi ô 25 m^2 : 50 kg phân chuồng, $107,5 \text{ g}$ urê (50 g N), 775 g supe lân ($125 \text{ g P}_2\text{O}_5$), và 100 g kali clorua ($50 \text{ g K}_2\text{O}$). Việc bón lót thực hiện trước khi cấy rau 7 ngày, phân rải đều và trộn vào luống.

- Bón (tưới) thúc, tính cho 1 ha:

+ Lần 1 (7 ngày sau trồng): 15 kg N + 10 kg K₂O + ½ tổng lượng nước xả

+ Lần 2 (15 ngày sau trồng): 10 kg N + 10 kg K₂O + ½ tổng lượng nước xả.

Cụ thể lượng phân bón được tính toán, cân (phân hóa học) và đóng (bằng lít, 1 lít tương đương với 1/1.000 m³) cho từng công thức, hòa tan phân hóa học và thêm nước lã cho đủ tưới. Lượng dung dịch (phân và nước) đủ tưới dựa vào kinh nghiệm tưới nước cho rau của nông dân (tối thiểu là 2 lít/m²). Phương pháp như thế này đảm bảo khoa học ở chỗ, khi nói đến bón phân, tương tự như phun thuốc sâu, cần quan tâm đến lượng phân nguyên chất cung cấp cho 1 đơn vị diện tích, lượng nước hòa tan chỉ tham khảo, miễn đừng ít quá, gây độc cho cây là được.

Trong trường hợp này, công thức bón nhiều nhất cũng chỉ 3 m³ /1ha, (3.000 lít/10.000 m², tức 0,3 lít/m²), nếu pha thêm 0,3 lít nước (tỷ lệ 1:1 như Viện TNNH) cũng chỉ được 0,6 lít/m². Tưới ít như vậy sẽ không đều vì vậy phải pha thêm đủ nước (2 lít/m²) như đã nói trên.

Việc bón phân như trên phù hợp với thời gian sinh trưởng cây rau cải xanh và xà lách: dao động trong khoảng 20 - 25 ngày/vụ (từ cấy đến thu).

Giống rau trong thí nghiệm

Cải xanh: là giống Cải bẹ xanh mỡ, do Công ty Giống Cây trồng miền Nam sản xuất hạt. Bình thường nông dân ở đây gieo hạt và để cải phát triển đến khi được thu hoạch, tức là không cấy lại. Nay, để làm thí nghiệm, chúng tôi sẽ lấy cây giống từ các luống gieo này. Hạt cải được gieo ngày 07/10/2009.

Xà lách: là giống do Công ty Đông Tây sản xuất hạt. Tương tự như cải xanh, nông dân ở đây gieo hạt và để cải phát triển đến khi được thu hoạch. Chúng tôi lấy cây giống từ các luống gieo này để trồng thí nghiệm. Hạt xà lách được gieo ngày 09/10/2009.

Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên đồng (ở cả 2 thí nghiệm: 1A, 1B)

Khối 1 (lần lặp 1)

Công thức 1	Công thức 3	Công thức 5	Công thức 4	Công thức 2	Đối chứng
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------

Khối 2 (lần lặp 2)

Công thức 5	Công thức 2	Đối chứng	Công thức 3	Công thức 1	Công thức 4
-------------	-------------	-----------	-------------	-------------	-------------

Khối 3 (lần lặp 3)

Đối chứng	Công thức 5	Công thức 4	Công thức 2	Công thức 1	Công thức 3
-----------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Cấy rau và thu hoạch

Cải xanh cấy ngày 24/10/2009, cây con 17 ngày tuổi, khoảng cách trồng 15 x 15cm/cây, thu hoạch ngày 14/11/2009.

Xà lách cấy ngày 24/10/2009, cây con 15 ngày tuổi, khoảng cách trồng 15 cm x 15 cm/cây, thu hoạch ngày 20/11/2009

Thí nghiệm 2A và 2B: Nghiên cứu khả năng thay thế phân hoá học bằng nước xả KSH

Sau thí nghiệm lần 1, đã xác định được công thức phân bón cho năng suất cao nhất với cây cải xanh và xà lách trong thí nghiệm 1A và 1B là công thức 3. Từ lượng phân của công thức 3 với tổng số N, P₂O₅, K₂O là 45,18 - 50,12 - 40,19 chúng tôi thay thế một phần lượng NPK của phân hoá học bằng NPK của nước xả. Tuy nhiên không thể tính % theo cùng lúc 3 yếu tố (N,P,K) chúng tôi phải chọn 1 nguyên tố để tính. Và N đã được chọn vì đây là yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất đến năng suất và chất lượng rau.

Thí nghiệm đặt 5 mức thay thế (TT) 0, 5, 10, 15 và 20 % lượng N từ phân hoá học (ký hiệu TT0, TT5, TT10, TT15, TT20) với các trị số tương ứng là 0 kg N, 2,3 kg N có trong 30 m³ nước xả, 4,5 kg N (50 m³ nước xả), 6,7 kg N (80 m³ nước xả), và 9 kg N (100 m³ nước xả). Như vậy, sự khác nhau giữa các công thức là ở chỗ 5, 10, 15 và 20% N từ phân hóa học đã được thay thế bằng những lượng nước xả có mức N tương ứng 5, 10, 15 và 20 %. Tất nhiên, khi thay thế thì lượng P, K ở các công thức cũng thay đổi theo nhưng vì lượng P, K trong nước xả rất thấp, dẫn đến sự thay đổi không nhiều. Bảng 1 cho thấy tổng lượng N, P, K ở các công thức sau khi đã tính thay thế.

Tóm tắt thành phần các loại phân bón trong các công thức (CT) như sau:

CT 1: PC + 45,18 (100%) N + PK + nước xả (BĐ: 2 m³) + nước xả TT0 (0 m³)

CT 2: PC + 42,92 (95%) N + PK + nước xả (BĐ: 2 m³) + nước xả TT5 (30 m³)

CT 3: PC + 40,66 (90%) N + PK + nước xả (BĐ: 2 m³) + nước xả TT10 (50 m³)

CT 4: PC + 38,40 (85%) N + PK + nước xả (BĐ: 2 m³) + nước xả TT15 (80 m³)

CT 5: PC + 36,14 (80%) N + PK + nước xả (BĐ: 2 m³) + nước xả TT20 (100 m³)

Ghi chú: PC: phân chuồng,

BĐ: ban đầu (mức nước xả như ở công thức 3 của TN 1A và TN 1B).

Mức thay thế phân bón như trên là phù hợp, thể hiện ở 2 ý: (i) Hàm lượng dinh dưỡng trong nước xả thấp, khi thay thế quá nhiều sẽ có một khối lượng lớn nước xả, tưới không hết, (ii) Việc thay thế phân đạm, chỉ cần đạt 10% đã là rất tốt về cả giá trị kinh tế và giá trị nông học, bảo vệ môi trường v.v...(theo TS. Đỗ Trung Bình- thành viên Hội đồng Khoa học, duyệt đề cương)

Bảng 1. Tổng lượng N, P, K ở các công thức thí nghiệm đợt 2 nói trên

Stt	Loại phân	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5
1	N	45,18	45,18	45,18	45,18	45,18
2	P ₂ O ₅	50,12	50,57	50,03	50,48	49,53
3	K ₂ O	40,19	40,47	39,75	40,03	40,31

Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên đồng (ở cả 2 thí nghiệm: 2A, 2B)

Khối 1 (lần lặp 1)

Công thức 1	Công thức 3	Công thức 2	Công thức 5	Công thức 4
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Khối 2 (lần lặp 2)

Công thức 5	Công thức 2	Công thức 1	Công thức 4	Công thức 3
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Khối 3 (lần lặp 3)

Công thức 4	Công thức 2	Công thức 5	Công thức 3	Công thức 1
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Cách bón phân

Tương tự như thí nghiệm 1, bón lót và bón thúc 2 lần, cách tính toán pha loãng phân cũng theo nguyên tắc như đã làm ở thí nghiệm lần thứ nhất.

Giống rau trong thí nghiệm

Cải xanh: là giống Cải bẹ xanh mỡ, cùng nguồn gốc như TN 1A, gieo hạt ngày 20/11/2009.

Xà lách: cùng nguồn gốc như TN 1B, gieo hạt ngày 15/11/2009.

Cấy rau và thu hoạch

Cải xanh cấy ngày 5/12/2009, cây con 15 ngày tuổi, khoảng cách trồng 15 x 15cm/cây, thu hoạch ngày 25/12/2009.

Xà lách cấy ngày 1/12/2009, cây con 15 ngày tuổi, khoảng cách trồng 15 x 15cm/cây, thu hoạch ngày 25/12/2009.

Phương pháp thu hoạch tính năng suất rau

Trên mỗi ô thí nghiệm 25m², chỉ thu hoạch 20m², trừ 5m² ở 2 đầu giáp với các lô khác. Rau được nhổ, cắt gốc, bỏ lá già, rũ sạch đất cát rồi cân. Từ năng suất trên diện tích thực thu, quy ra năng suất rau trên ha. Để có năng suất cá thể, ở mỗi ô lấy ngẫu nhiên 10 cây, cân và chia trung bình.

5 Kết quả và thảo luận

5.1 Nước xả - kết quả phân tích

a/ Mẫu phân tích lần 1

Bảng 2: Mật số vi sinh vật có trong 3 mẫu nước xả khí sinh học của 3 hộ gia đình tại xã Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai

Tên mẫu	Tên hộ kiểm tra	Trứng giun đũa	<i>E.Coli</i> (CFU/1ml)
Mẫu số 1	Dương Minh Trung	Không phát hiện	3.0 x 10 ⁵
Mẫu số 2	Nguyễn Văn Bình	Không phát hiện	7.3 x 10 ⁷
Mẫu số 3	Nguyễn Thị Trí	Không phát hiện	6.2 x 10 ⁷

Như đã nói trên, mẫu số 1 là nước xả đã tích trữ trong bể có mái che được 3 tháng. Mẫu số 2 và số 3 là mẫu lấy ở bể chứa không có mái che, hàng ngày nước xả mới chảy ra lẫn nước xả cũ. Mục đích của việc phân tích là xem trứng giun và *E. coli* của nước xả hiện trạng ở mức nào. Kết quả phân tích cho thấy: điều lo ngại về trứng giun đũa trong nước xả đã được trả lời: không mẫu nào có. Riêng *E. Coli* thì có ở mức 3.0 x 10⁵ đến 7.3 x 10⁷ CFU/1ml. Trong đó mẫu nước xả số 1 (có thời gian tồn trữ lâu 3 tháng) có mật số thấp hơn 2 mẫu nước xả còn lại (không được tồn trữ lâu).

Xin được nhấn mạnh rằng số liệu trên chỉ có giá trị với mẫu cụ thể. Chúng tôi chưa dám khẳng định có tính chất tổng quát vì có những trường hợp vẫn có trứng giun. Ví dụ, phân tích của Wang Qinsheng và Xu Juing (1992) cho thấy có 2,35 trứng/ml dung dịch (*kết quả đề tài đánh giá chất lượng phụ phẩm KSH..., viện NHTN, 2008*) hoặc Nguyễn Như Hà. ĐHNNT cho số liệu trung bình của 5 mẫu từ 5 hộ gia đình: trứng giun là $0,68 \times 10^5$ (*ngiên cứu sử dụng và chế biến bã thải KSH làm phân bón... ĐHNNT, 2005*).

b/ Mẫu phân tích đợt 2

Bảng 2 là kết quả phân tích 3 mẫu nước xả có xuất xứ như đã nói trên nhưng cùng trữ lại trong thùng kín 40 ngày. Trong đó mẫu số 1 được dùng để tưới rau trong các thí nghiệm. Số liệu bảng 3 cho thấy:

- Các nguyên tố kim loại nặng và vi sinh vật trong cả 3 mẫu nước xả đều ở mức rất an toàn khi tưới rau. So sánh với tiêu chuẩn nước tưới rau an toàn của Bộ NN&PTNT, số liệu trên đều ở mức dưới ngưỡng cho phép sử dụng. Cụ thể: Hg, Cd, Pb đều “không phát hiện” trong khi nước tưới cho phép tối đa 0,001, 0,01 và 0,1 mg/lít. Asen ở nước xả này từ không phát hiện đến 0,002g/lít, trong khi nước tưới cho phép 0,1mg/lít (Bảng 2). Viện Chăn Nuôi cũng phân tích với các mẫu khác của phía Bắc và có số liệu nước xả: Pb: 0,00331 ppm, As: 0.0041ppm và Hg: 0,00093ppm thấp hơn tiêu chuẩn đối với nước sinh hoạt: Pb: 0,010 ppm, As: 0.01ppm và Hg: 0,001ppm (TCVN).

Bảng 3: Hàm lượng dinh dưỡng và mật số vi sinh vật có trong 3 mẫu nước xả khí sinh học của 3 hộ gia đình tại xã Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai.

Stt	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Mẫu số 1	Mẫu số 2	Mẫu số 3	TCN TR	TCN SH
1	pH		5,9	6,7	6,4		
2	Oganic matter (OM)	mg/lít	199,5	260,5	284,2		
3	Ni tơ tổng số	mg/lít	91,8	122,0	16,9		
4	Nitrat (NO_3^-)	mg/lít	304,0	288,0	257,0		
5	Amoniác (NH_3)	mg/lít	40,8	64,2	39,2		
6	Lân tổng số	mg/lít	59,3	53,0	44,9		
7	Phosphat (PO_4)	mg/lít	179,0	160,0	137,0		
8	P_2O_5	mg/lít	136	121	103		
9	Kali tổng số	mg/lít	93,0	100,0	99,2		

10	K ₂ O	mg/lít	112,0	120,0	0,120,0		
11	Asen (As)	mg/lít	0,002	0,002	kph	0,1	0,1
12	Cardimi (Cd)	mg/lít	kph	kph	kph	0,1	
13	Chì (Pd)	mg/lít	kph	kph	kph	0,01	0,01
15	Thủy ngân (Hg)	mg/lít	kph	kph	kph	0,001	0,001
16	<i>Samonella</i> /25 ml		kph	kph	kph		
17	<i>Coliforms</i>	MPN/100ml	< 1,8	< 1,8	2,3 x 10 ¹		

Ghi chú:

- Đơn vị phân tích: Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 3. Phương pháp: pH: TCVN 6492; OM: AOAC 2007; các chỉ tiêu khác: phương pháp chuẩn của Hiệp hội sức khoẻ công5 đồng Hoa Kỳ (APHA)
 - TCNTR: tiêu chuẩn nước tưới rau
 - TCNSH: tiêu chuẩn nước sinh hoạt
 - kph: không phát hiện
- <1,8 MPN/100ml, tương đương với kết quả “không phát hiện” khi dùng phương pháp phân tích với đơn vị tính là CFU/1ml

Ở mẫu phân tích của chúng tôi *E.coli*, *Samonella*, *Coliforms* đều ở mức rất thấp: 2,3 x 10¹ hoặc “không phát hiện” (Bảng 2). Tuy nhiên, không nên chủ quan vì Nguyễn Như Hà ĐHNN1 cho biết các vi sinh vật trên vẫn có với mật số cao hơn số liệu của chúng tôi : trung bình 5 mẫu từ 5 hộ gia đình : *E Coli* : 0,32 x 10⁵/lít, *Samonella* : 0,75 x 10⁴. (nghiên cứu sử dụng và chế biến bã thải KSH làm phân bón... ĐHNN1, 2005).

Ở đây chúng tôi chưa đi sâu vào nghiên cứu việc ủ lại nước xả bằng cách nào, trong bao lâu thì đảm bảo vệ sinh mà chỉ qua những mẫu phân tích để có nhận định. Nhận định của chúng tôi là: trong trường hợp của chúng tôi, nước xả đã qua bể phân giải, khi ra ngoài, có hay không được trữ lâu thì đều không có trứng giun đũa (Bảng 2b)

Bảng 4. Trứng giun đũa và *E. coli* có trong 3 mẫu nước xả ở 2 lần phân tích khác nhau.

Tên mẫu	Tên hộ kiểm tra	Trứng giun		<i>E. coli</i> (CFU/1ml)	
		Lần 1	Lần 2	Lần 1	Lần 2
Mẫu số 1	Dương Minh Trung	Kph	Kpt	3.0 x 10 ⁵	Kph
Mẫu số 2	Nguyễn Văn Bình	Kph	Kpt	7.3 x 10 ⁷	Kph
Mẫu số 3	Nguyễn Thị Trí	Kph	Kpt	6.2 x 10 ⁷	Kph

Ghi chú: - *Kph*: không phát hiện, *Kpt*: không phân tích

- Lần 1: Kết quả phân tích của Phòng NC Thổ nhưỡng Nông hóa, Viện KHKT NN MN
- Lần 2: Kết quả phân tích của Trung tâm Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 3.

Tuy nhiên, cũng cần phải nhấn mạnh rằng số liệu này chỉ có giá trị tham khảo với 3 mẫu cụ thể. Nghĩa là kiểm tra mẫu nào biết mẫu đó vì như trên đã nói, các tác giả khác, với những mẫu khác vẫn có trứng giun. Và theo tiêu chuẩn ngành, thời gian lưu phân trong bể phân giải phải đạt ít nhất 30 ngày mới đảm bảo có nước xả an toàn (với điều kiện nhiệt độ không khí từ 20°C trở lên (*tài liệu Tập huấn nói trên*)).

Về hàm lượng dinh dưỡng, so với các mẫu phân tích của ĐHNN1 và Viện NHTN thì hàm lượng N, P, K trong mẫu phân tích của chúng tôi đều thấp hơn. Tuy nhiên, sự khác biệt này cũng khó nói lên điều gì vì chúng tôi không biết được độ đậm đặc của các mẫu này (có thể đo bằng EC) có như nhau không. Một cách so sánh khác, với dung dịch thủy canh, chúng tôi thấy hàm lượng dinh dưỡng trong mẫu của chúng tôi có nồng độ P cao hơn dung dịch thủy canh nhưng N và K thấp hơn. (Bảng 5)

Bảng 5. Hàm lượng dinh dưỡng của các mẫu nước xả lấy tại công trình KSH của nông dân xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai so với một số nguồn khác.

Đơn vị: ppm

Nguyên tố	3 mẫu tại Định Quán	ĐHNN1	Viện NHTN: TB 6 mẫu	1 công thức thủy canh
N	16,9 – 122	455	555	145
P	44,9 – 59,3	28,9	112,9	47
K	93 – 100	282	769	276

5.2 Nghiên cứu sử dụng nước xả

5.2.1 Nghiên cứu liều lượng nước xả sử dụng làm phân bón cho rau cải xanh và xà lách .

Kết quả thí nghiệm vụ 1

Năng suất

Ở cả 2 loại rau cải xanh và xà lách, công thức 3 và công thức 4 đều cho năng suất cao hơn các công thức khác ở mức có ý nghĩa thống kê và đặc biệt cao hơn đối chứng (không bón nước xả) từ 26,67% đến 30,89% (Bảng 6). Không có số liệu tham

khảo trên cùng loại rau từ các tác giả khác, tham khảo kết quả nghiên cứu trên bắp cải của Viện NHTN cho thấy: trong nghiên cứu của họ năng suất bắp cải cũng tăng 24%. Ở đây có vấn đề là nông dân dùng phân khoáng với một lượng lớn hơn rất nhiều so với các công thức thí nghiệm nhưng năng suất đều thấp hơn các công thức thí nghiệm. Điều này có lẽ do nước xả là một dạng phân hòa tan, dễ tiêu, hàm lượng các chất dinh dưỡng tuy thấp nhưng hiệu suất sử dụng của cây cao. Trong khi bón phân hóa học, cây chỉ sử dụng được 50 - 60% N, 30% P và K (Võ Minh Kha, 2003). Thêm vào đó, nước xả còn cung cấp cho cây nhiều vi lượng và các vitamin bởi nó có nguồn gốc từ phân gia súc. Ví dụ: theo số liệu của Viện NHTN, hàm lượng các nguyên tố trung, vi lượng có trong nước xả họ phân tích tính theo ppm với các nguyên tố đạt được như sau: Ca 397,6; Mg 125,8; Cu 0,662; Fe 9,87; Zn 2,558; Mn 3,309; B 0,362 và Co 0,046.

Bảng 6. Năng suất cải xanh và xà lách khi tưới nước xả ở các mức khác nhau (TN tại xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2009)

Stt	Công thức	Năng suất cá thể		Năng suất tổng số		Năng suất tăng so với đối chứng	
		(g/cây)		(tấn/ha)		tấn/ha	%
I. Cải xanh							
1	Nền + 1 m ³ nước xả/ha	62,67	c	30,58	cd	2,15	7,55
2	Nền + 1,5 m ³ nước xả/ha	65,27	bc	32,30	bcd	3,87	13,60
3	Nền + 2 m ³ nước xả/ha	74,43	a	37,22	a	8,78	30,89
4	Nền + 2,5 m ³ nước xả/ha	72,03	ab	36,02	ab	7,58	26,67
5	Nền + 3 m ³ nước xả/ha	66,67	abc	33,67	abc	5,23	18,41
6	Đối chứng (theo kinh nghiệm nông dân)	59,53	c	28,43	d	-	-
CV (%)		7,49		7,95			
LSD _{0,05}		9,1		4,78			
Xà lách							
1	Nền + 1 m ³ nước xả/ha	53,53	c	27,77	bc	2,07	8,07
2	Nền + 1,5 m ³ nước xả/ha	59,40	bc	29,70	abc	4,01	15,60
3	Nền + 2 m ³ nước xả/ha	70,80	a	33,89	a	8,19	31,89

4	Nền + 2,5 m ³ nước xả/ha	69,47	a	33,44	a	7,74	30,14
5	Nền + 3 m ³ nước xả/ha	65,00	ab	31,47	ab	5,77	22,47
6	Đôi chứng (theo kinh nghiệm nông dân)	51,07	c	25,69	c	-	-
CV (%)		8,86		9,64			
LSD _{0,05}		9,92		5,32			

Ghi chú:

- + *Nền (dùng cho 1 ha): 20 tấn PC hoai + 45 kg N + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O*
- + *Kinh nghiệm của nông dân trồng cải xanh (lượng dùng cho 1 ha): 10 tấn PC hoai + 232 kg N + 112 kg P₂O₅ + 56 kg K₂O; trồng xà lách (dùng cho 1 ha): 228 kg N + 48 kg P₂O₅ + 24 kg K₂O.*
- + *Trong cùng một cột, các số có cùng chữ theo sau thì không khác nhau có ý nghĩa thống kê, theo phép thử Duncan ở mức Alpha = 0,05. Ghi chú này áp dụng cho tất cả các bảng tương tự từ đây về sau.*

Hiệu quả kinh tế

Khi so sánh hiệu quả kinh tế, kết quả cho thấy công thức 3 cho hiệu quả cao nhất trong cả 2 trường hợp, bón cho rau cải xanh và rau xà lách (Bảng 7). So với đối chứng, lãi từ rau cải xanh cao hơn 53,75% và 76,44% đối với rau xà lách.

Công thức tốt nhất

Kết hợp cả yếu tố năng suất và hiệu quả kinh tế có thể nói: công thức 3, bón 20 tấn phân chuồng hoai mục và 45 kg N + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 2 m³ nước xả là tốt nhất cho cải xanh và xà lách. Để làm các thí nghiệm đợt 2, thay thế 1 phần phân hóa học bằng nước xả, chúng tôi chọn công thức 3 này để thay thế.

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế khi sử dụng các mức nước xả khác nhau để tưới cho rau cải xanh và xà lách. (TN tại xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 10 đến tháng 11 năm 2009)

Stt	Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lãi (triệu đồng/ha)	Lãi tăng so với đối chứng	
					triệu đồng/ha	Tỷ lệ (%)
I. Cải xanh						

1	Nền + 1 m ³ nước xả/ha	91,740	33,160	58,580	7,530	14,75
2	Nền + 1,5 m ³ nước xả/ha	96,900	33,410	63,740	12,690	24,86
3	Nền + 2 m ³ nước xả/ha	111,650	33,660	78,490	27,440	53,75
4	Nền + 2,5 m ³ nước xả/ha	108,050	33,910	74,890	23,840	46,70
5	Nền + 3 m ³ nước xả/ha	101,000	34,160	67,840	16,790	32,89
6	Đôi chứng (theo kinh nghiệm nông dân)	85,300	34,250	51,050	-	-

II. Xà lách

1	Nền + 1 m ³ nước xả/ha	137,167	35,560	101,607	7,257	14,21
2	Nền + 1,5 m ³ nước xả/ha	148,500	35,810	112,690	18,340	35,93
3	Nền + 2 m ³ nước xả/ha	169,433	36,060	133,373	39,023	76,44
4	Nền + 2,5 m ³ nước xả/ha	167,183	36,310	130,873	36,523	71,54
5	Nền + 3 m ³ nước xả/ha	162,500	36,560	125,940	31,590	61,88
6	Đôi chứng (theo kinh nghiệm nông dân)	131,000	36,650	94,350	-	-

Ghi chú:

- + *Nền (dùng cho 1 ha): 20 tấn PC hoai + 45 kg N + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O*
- + *Kinh nghiệm của nông dân trồng cải xanh (lượng dùng cho 1 ha): 10 tấn PC hoai + 232 kg N + 112 kg P₂O₅ + 56 kg K₂O; trồng xà lách (dùng cho 1 ha): 228 kg N + 48 kg P₂O₅ + 24 kg K₂O.*

5.2.2 Nghiên cứu khả năng thay thế một phần phân hoá học bằng nước xả KSH

Năng suất

Ở cả 2 loại rau, cải xanh và xà lách đều thấy chung một biểu hiện: năng suất rau tăng dần khi thay thế đạm hóa học ở các mức 5, 10, 15 và 20% bằng đạm từ nước xả. Cụ thể: năng suất cải xanh tăng từ 39,33 (thay 5% N) đến 47,47 tấn/ha (thay 20% N) và xà lách tăng từ 27,5 (thay 5% N) đến 32,92 tấn/ha (thay 20%N). Sự khác biệt về năng suất cá thể và sự khác biệt về năng suất quần thể khi thay và không thay thế đạm là rất rõ và có ý nghĩa thống kê. (Bảng 8).

Bảng 8: Năng suất cải xanh và xà lách ở các mức thay thế đạm hóa học khác nhau bằng đạm từ nước xả KSH (TN tại xã Gia Canh, Huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2009).

Stt	Công thức	Năng suất cá thể (g/cây)		Năng suất tổng số (tấn/ha)	
Cải xanh					
1	Công thức 1 (PC + 100% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT0)	78,98	c	39,33	c
2	Công thức 2 (PC + 95% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT5)	87,69	b	43,73	b
3	Công thức 3 (PC + 90% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT10)	88,93	b	44,13	b
4	Công thức 4 (PC + 85% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT15)	91,20	ab	45,60	ab
5	Công thức 5 (PC + 80% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT20)	95,37	a	47,47	a
CV (%)		3,15		3,73	
LSD _{0,05}		5,24		3,09	
Xà lách					
1	Công thức 1 (PC + 100% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT0)	55,00	c	27,50	c
2	Công thức 2 (PC + 95% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT5)	56,67	c	28,33	c
3	Công thức 3 (PC + 90% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT10)	57,33	bc	28,67	bc
4	Công thức 4 (PC + 85% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT15)	62,17	ab	30,75	ab
5	Công thức 5 (PC + 80% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT20)	67,17	a	32,92	a
CV (%)		4,61		4,19	
LSD _{0,05}		5,18		2,34	

Chất lượng (mức an toàn) của rau tươi bằng nước xả KSH

Cải xanh

Nitrate: Cả 4 công thức thay thế N hóa học bằng N từ nước xả KSH đều có mức nitrate cao hơn đối chứng (không thay thế). Có biểu hiện xu hướng: càng thay thế nhiều N hóa học bằng N từ nước xả thì nitrate càng cao. Tuy nhiên, trong tiêu chuẩn rau an toàn của Bộ NN&PTNT không có tên rau cải xanh và chỉ tiêu nitrate cho rau này, vì vậy không có cơ sở pháp lý để đánh giá các mức nitrate nói trên là cao hay thấp.

Kim loại nặng: Tất cả các công thức đều có mức kim loại nặng thấp hơn ngưỡng cho phép, nghĩa là về mặt này, rau bón nước xả KSH hoàn toàn an toàn.

Vi sinh vật gây bệnh: *E. Coli*, *Samonella* ở mức thấp hơn giới hạn cho phép và không phát hiện thấy trứng giun. Riêng *Coliforms* cao hơn mức cho phép hàng chục đến hàng trăm lần. Tuy nhiên, theo ý kiến các nhà chuyên môn tại Sở Y tế Đồng Nai: *Coliforms* có ở mọi nơi, kể cả trong không khí. Xem lại bảng 3 chúng ta sẽ thấy trong nước xả dùng tưới rau (mẫu số 1), không thấy *Coliforms*. Như vậy, có thể kết luận *Coliforms* trong rau cải không phải do bón nước xả mà có.

Bảng 9. Dư lượng Nitrat, kim loại nặng và vi sinh vật gây bệnh có trong rau cải xanh và xà lách được bón với các công thức phối hợp nước xả và phân hóa học khác nhau (TN tại xã Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai 11-12/2009).

Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5	Tiêu chuẩn (*)
Cải xanh							
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/kg	3280	3490	4070	3730	4140	?
Asen (As)	mg/kg	0,04	0,06	kph	0,03	< 0,03	1,0
Cardimi (Cd)	mg/kg	kph	kph	kph	kph	kph	0,1
Chì (Pd)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,3
Thủy ngân (Hg)	mg/kg	kph	kph	kph	kph	kph	0,05
<i>E. coli</i>	MPN/g	1,5x10 ⁰	1,4x10 ⁰	1,1x10 ⁰	< 0,3	2,3x10 ⁰	10
<i>Samonella</i>	MPN/25g	âm tính	âm tính	âm tính	âm tính	âm tính	0
<i>Coliforms</i>	CFU/g	1,5x10 ³	6,7x10 ⁴	1,7x10 ³	8,2x10 ³	1,1x10 ⁴	200
Trứng giun đũa		không	không	không	không	không	?
Xà lách							
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/kg	560	370	380	460	520	1500
Asen (As)	mg/kg	kph	kph	kph	kph	kph	1,0
Cardimi (Cd)	mg/kg	kph	kph	kph	kph	kph	0,1
Chì (Pd)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
Thủy ngân (Hg)	mg/kg	kph	kph	kph	kph	kph	0,05
<i>E. coli</i>	MPN/g	4,3x10 ⁰	2,3x10 ⁰	4,3x10 ⁰	2,4x10 ³	7,5x10 ⁰	10
<i>Samonella</i>	MPN/25g	âm tính	âm tính	âm tính	dương tính	âm tính	0
<i>Coliforms</i>	CFU/g	4,8x10 ³	3,4x10 ³	2,3x10 ²	6,6x10 ³	9,2x10 ²	200
Trứng giun đũa		có	không	không	không	không	?

Ghi chú: *kph*: không phát hiện

(*) mức dư lượng tối đa, theo tiêu chuẩn rau an toàn của Bộ NN&PTNT

Dấu hỏi (?) : không có chỉ tiêu trong bảng tiêu chuẩn

Tóm lại, trồng cải xanh có bón bổ sung nước xả như trong thí nghiệm này, ngoại trừ nitrate, do trong quyết định số 99/2008, ngày 15 tháng 10 năm 2008 của Bộ NN&PTNT không có tiêu chuẩn này cho cải xanh, nên chúng tôi không có cơ sở để kết luận, còn lại các yếu tố khác như kim loại nặng, vi sinh vật là hoàn toàn an toàn theo quy định hiện hành (QĐ 99/2008/QĐ-BNN, ngày 15/10/2008).

Xà lách:

Tất cả các chỉ tiêu nitrate, kim loại nặng, *E. coli* và *Samonella* của các công thức 1, 2, 3 và 5 đều ở mức dưới ngưỡng cho phép. Trứng giun chỉ phát hiện thấy có trong mẫu rau của công thức 1. *Coliforms* cũng tương tự như cải xanh: cao hơn mức cho phép và nguồn gốc cũng không phải do nước xả gây nên. Chúng tôi cho rằng sự hiện diện của *E. coli*, *Samonella* trong mẫu rau của công thức 4 và trứng giun trong mẫu rau của công thức 1 cũng là sự nhiễm ngẫu nhiên trên đồng ruộng, vì các mẫu nước xả phân tích không mẫu nào có trứng giun, *E. coli* và *Samonella* (Bảng 2, 3). Thêm nữa, sự ngẫu nhiên còn thể hiện qua số mẫu nhiễm trứng giun và số mẫu nhiễm *E. coli*, *Samonella*, mỗi loại chỉ chiếm 1/10 số mẫu kiểm tra

Tóm lại, trồng xà lách, bón bổ sung bằng nước xả như trong thí nghiệm này, chất lượng rau hoàn toàn an toàn theo tiêu chuẩn hiện hành của Bộ NN&PTNT.

Chất lượng rau trong mối liên hệ với các chỉ tiêu phân tích đất sau khi bón nước xả KSH

Số liệu phân tích đất trước thí nghiệm cho thấy đạt tiêu chuẩn để trồng rau an toàn. Sau khi trồng 1 vụ thí nghiệm, so sánh kết quả phân tích trước và sau thí nghiệm (Bảng 10) cho thấy:

- Ni tổng số trên đất trồng xà lách giảm nhiều hơn trên đất trồng cải xanh, như vậy, có khả năng là xà lách lấy đi từ đất nhiều N hơn cải xanh. Tuy vậy, dư lượng nitrate trong xà lách vẫn thấp, dưới ngưỡng an toàn (Bảng 9).

- Các nguyên tố As, Pb, Cd, Hg ở mức thấp, không thay đổi và vẫn ở mức đủ điều kiện trồng rau an toàn cho các vụ sau. Riêng chì (Pb) trong đất sau thí nghiệm có giảm, nghĩa là có khả năng bị hấp thu vào cây. Tuy nhiên, kiểm tra cây, mức chì trong cây vẫn dưới ngưỡng an toàn (Bảng 9).

Bảng 10. Số liệu phân tích đất ruộng trước và sau khi thí nghiệm (tại xã Gia Canh, H. Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2009)

Stt	Chỉ tiêu phân tích	Đvt	Ruộng trồng rau cải		Ruộng trồng xà lách		TCVN
			Trước TN	Sau TN	Trước TN	Sau TN	
1	pH		5,0	5,6	5,3	5,5	
2	Oganic matter (OM)	%	10,9		10,7		
3	Ni tơ tổng số	%	0,8	0,54	0,79	0,48	
4	Phospho tổng số	mg/kg	4,3 x 10 ³		4,2 x 10 ³		
5	P ₂ O ₅	%	1,1	1,8	0,9	1,8	
6	Kali tổng số	mg/kg	600		545		
7	K ₂ O	%	0,032	0,017	0,045	0,033	
8	Asen (As)	mg/kg	kph	< 1	kph	< 1	12
9	Cardimi (Cd)	mg/lít	kph	< 1	kph	< 1	2
10	Chì (Pb)	mg/lít	4,2	2	5,2	1	70
11	Thủy ngân (Hg)	mg/lít	kph	< 1	kph	< 1	

Ghi chú:

- Đơn vị % của OM và Ni tơ tổng số được hiểu là tỷ lệ của hàm lượng OM và Ni tơ có trong 1kg mẫu đất phân tích. Đơn vị % P₂O₅ và K₂O được hiểu là tỷ lệ của hàm lượng P và K nguyên chất so với hàm lượng tổng số

- kph: không phát hiện, TN: thí nghiệm, TCVN: tiêu chuẩn Việt Nam

Kết quả phân tích của Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 3

Hiệu quả kinh tế

Chúng tôi ước tính hiệu quả kinh tế khi sử dụng nước xả KSH tưới rau với đầu vào tính cả công lao động lấy nước xả để pha, tưới. Kết quả cho thấy ở cả 2 loại rau, khi thay thế 5% đạm hóa học bằng đạm từ nước xả thì đều đạt hiệu quả kinh tế cao nhất. Theo đó cải xanh đạt mức lãi 94,622 triệu đồng/ha, cao hơn so với mức lãi khi không thay thế 11,28 triệu đồng/ha. Xà lách đạt mức lãi 46,022 triệu đồng/ha, cao hơn mức lãi khi không thay thế 560.000 đồng (Bảng 11 – Lãi A).

Tuy nhiên, trong thực tế sản xuất nông nghiệp nông dân thường vẫn lấy công làm lời (không tính công nhà) và như vậy việc tính hiệu quả kinh tế không bao gồm công lấy nước, pha tưới có tính thực tế hơn. Trong trường hợp này công thức thay thế

20% đạm hóa học bằng đạm từ nước xả có hiệu quả cao nhất. Trong đó cải xanh đạt mức lãi 97,0 triệu đồng/ha, cao hơn so với mức lãi khi không thay thế 12,7 triệu đồng/ha. Xà lách đạt mức lãi 51,0 triệu đồng/ha, cao hơn mức lãi khi không thay thế 4,5 triệu đồng/ha (Bảng 11 – Lãi B).

Bảng 11. Hiệu quả kinh tế của việc trồng rau cải xanh và xà lách ở các mức thay thế đạm hóa học khác nhau bằng đạm từ nước xả KSH (TN tại xã Gia Canh, Huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai, từ tháng 11 đến tháng 12 năm 2009).

Công thức	Đơn vị tính: triệu đồng/ha			
	Tổng thu	Tổng chi	Lãi (A)	Lãi (B)
Cải xanh				
Công thức 1 (PC + 100% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT0)	118,000	34,658	83,342	84,342
Công thức 2 (PC + 95% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT5)	131,200	36,578	94,622	96,622
Công thức 3 (PC + 90% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT10)	132,400	40,997	91,403	94,403
Công thức 4 (PC + 85% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT15)	136,800	46,417	90,383	94,383
Công thức 5 (PC + 80% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT20)	142,400	50,336	92,064	97,064
Xà lách				
Công thức 1 (PC + 100% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT0)	82,500	37,058	45,442	46,442
Công thức 2 (PC + 95% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT5)	85,000	38,978	46,022	48,022
Công thức 3 (PC + 90% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT10)	86,000	43,397	42,603	45,603
Công thức 4 (PC + 85% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT15)	92,250	48,817	43,433	47,433
Công thức 5 (PC + 80% N + PK + nước xả BĐ + nước xả TT20)	98,750	52,736	46,014	51,014

*Ghi chú: Giá bán cải xanh và xà lách là 3.000 đồng/kg.
A: là lãi mà đầu vào có tính công lấy nước xả, pha tưới
B: là lãi mà đầu vào không tính công lấy nước xả, pha tưới*

Công thức tốt nhất

Chọn công thức nào là tốt để khuyến cáo? Theo chúng tôi có những sự lựa chọn sau đây:

Với cải xanh, nên chọn công thức 20 tấn PC + 42,92 kg N + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 30 m² + 2m³ tính tròn là 30 m³ nước xả cho 1 ha. Với xà lách: Nếu lấy

công làm lời nên bón : 20 tấn PC + 36,14 kg + 50 kg P₂O₅ + 40 kg K₂O + 100 m³ + 2 m³, tính tròn bằng 100 m³ nước xả. Nếu phải thuê công lao động nên chọn nền phân như trên với 30 m² + 2m³ tính tròn là 30 m³ nước xả.

Trong trường hợp bón mức cao (100 m³) thì thay được cho 20% N hóa học. Điều này tốt cho môi trường, về lâu dài đất ngày càng màu mỡ và có thể sẽ càng ngày càng giảm được phân hóa học, có lợi cho gia đình vì tiết kiệm được tiền mua phân.

Mức bón này, về lượng dinh dưỡng có thể tương đương với mức bón 60 m³ nước xả cho 1 ha bắp cải của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa. Trong đó nước xả họ dùng có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn, ví dụ N= 555 ppm so với 112,5 ppm, gấp 5 lần nước xả chúng tôi đã dùng (Bảng 5) và thời gian 1 vụ bắp cải khoảng 100 ngày, gấp 4-5 lần 1 vụ rau xà lách hay cải xanh.

Tình hình sâu bệnh

Toàn bộ thí nghiệm được thực hiện trong mùa khô, điều kiện thời tiết thuận lợi, ẩm độ không khí thấp, do đó không có sâu bệnh gì đáng kể, ngoại trừ sâu tơ (*Plutella xylostella*) và bọ nhảy (*Phyllotreta striolata*) trên rau cải với mật độ thấp chủ yếu xuất hiện trong thời gian thực hiện thí nghiệm đợt 2, giai đoạn rau được 10 – 15 ngày sau cấy. Dùng thuốc Xentari 35WDG, Atabron 5EC, Sherzol 205EC, Tập kỳ 1.8 EC để phòng trị sâu tơ và Vertimec 1.8 EC, Success 25 SC để phòng trị bọ nhảy đã có hiệu quả tốt, bảo vệ được thí nghiệm.

5.3 Phát hiện và ý kiến thêm

1. Khi so sánh kết quả phân tích đất trước và sau thí nghiệm chúng tôi thấy ở cả đất trồng cải xanh và xà lách hàm lượng P₂O₅ sau thí nghiệm đều tăng. Điều này cho thấy có khả năng vi sinh vật và enzym trong nước xả đã thúc đẩy quá trình phân giải lân khó tiêu tích lũy trong đất làm tăng lượng lân dễ tiêu. Các nghiên cứu khác cần chú ý điều này, nếu đúng, về lâu dài, bón nước xả cho rau phải giảm bớt lân từ các nguồn khác, nhất là từ phân hóa học. Nếu không sẽ lãng phí và màu xanh của rau sẽ thay đổi, nhất là xà lách (sẽ xanh đậm, không đẹp mã). Chúng tôi đã gặp trường hợp tương tự khi dùng chất phân giải lân bón cho ớt tại Củ Chi, đã giảm được lượng lân cần bón (thường thường nông dân bón nhiều, lân tích lũy nhiều trong đất ở dạng khó tiêu)

2. Qua kết quả phân tích các mẫu nước xả tại Định Quán và tham khảo kết quả phân tích của các tác giả ở các nơi khác, chúng tôi cho rằng khi công trình KSH xây dựng và vận hành đúng thì chất lượng nước xả chắc chắn rất an toàn cho sản xuất rau. Và, về mặt dinh dưỡng có thể sử dụng nước xả KSH như là một dạng dung dịch thủy canh hoặc làm nền để bổ sung thêm thành dung dịch thủy canh. Khi đó, có thể phát triển sản xuất rau hữu cơ được. Hướng sản xuất rau hữu cơ trên đất nói chung rất khó đảm bảo đủ dinh dưỡng nếu chỉ từ nguồn phân hữu cơ, trong khi theo hướng này chúng ta có thể đáp ứng được. Cũng theo hướng này có thể nghĩ tới việc hình thành các tổ hợp sản xuất theo hướng nông nghiệp công nghệ cao để công nghiệp hóa hiện đại hóa nông nghiệp và nông thôn: Chăn nuôi - Năng lượng KSH - Rau an toàn (thủy canh).

6. Kết luận và khuyến nghị

Kết luận:

- (i) Hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng như Hg, Cd, Pb, As trong cả 3 mẫu nước xả đều thấp hơn tiêu chuẩn nước tưới rau an toàn và tiêu chuẩn nước sinh hoạt (TCVN). Tiêu chuẩn nước tưới rau an toàn của Bộ NN&PTNT không đề cập đến mật số vi sinh vật gây hại, nhưng ở các mẫu đã phân tích không phát hiện thấy *E coli*, *Samonella*. Có thấy *Coliform* và trứng giun đũa mật số thấp ở 1 trong 3 mẫu nước xả đã phân tích.
- (ii) Nếu công trình được vận hành tốt, nước xả được tồn trữ dưới mái che (như 1 mẫu đã phân tích) nước xả hoàn toàn an toàn để tưới rau (theo QĐ 99/2008, ngày 15 tháng 10 năm 2008 của Bộ NN&PTNT).
- (iii) Với cải xanh, nên chọn công thức 20 tấn PC + 42,92 kg N – 50 kg P₂O₅ - 40 kg K₂O + 30 m³ nước xả. Với xà lách: Nếu lấy công làm lời nên bón : 20 tấn PC + 36,14 kg - 50 kg P₂O₅ - 40 kg K₂O + 100m³ nước xả. Nếu phải thuê công lao động nên chọn nền phân như trên với 30 m³ nước xả.
- (iv) Rau cải xanh, xà lách khi được bón nước xả theo 2 công thức nói trên, với chất lượng nước xả nói trên đảm bảo tiêu chuẩn rau an toàn (theo QĐ 99/2008/QĐ-BNN, ngày 15 tháng 10 năm 2008).
- (v) Trồng cải xanh và xà lách ở Gia Canh, Định Quán, Đồng Nai bằng nước xả phối hợp với phân hóa học và phân chuồng như nói trên đạt hiệu quả kinh tế cao, cải xanh lãi 97,0 triệu đồng/ha, xà lách lãi 51,0 triệu đồng/ha.

- (vi) Có biểu hiện hàm lượng lân và các kim loại nặng tăng lên (rất nhẹ) trong đất sau 2 vụ thí nghiệm.

Khuyến nghị:

- (i) Kết quả nghiên cứu của đề tài này có thể áp dụng cho sản xuất rau an toàn. Tuy nhiên trong các trường hợp cụ thể phải phân tích kiểm tra mức độ an toàn vệ sinh của nước xả.
- (ii) Nên nghiên cứu sử dụng nước xả cho các cây trồng khác nữa ở các tỉnh phía Nam, lựa chọn cây trồng nào tùy thuộc vào loại cây trồng thường có ở các vùng có các công trình KSH.
- (iii) Cần nghiên cứu phương pháp bảo quản nước xả KSH để tạo thành phân bón tốt, phù hợp cho sản xuất rau an toàn.
- (iv) Nên nghiên cứu sử dụng nước xả như là một dạng dung dịch để trồng rau an toàn theo phương thức thủy canh, nhất là cho rau ăn lá.
- (v) Cần nghiên cứu đánh giá đầy đủ các mặt tích cực và tiêu cực (nếu có) của việc dùng nước xả trồng rau liên tục, nhiều vụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Công báo Chính phủ. 2005. Hà Lan giúp VN xây dựng công trình khí sinh học. Chính phủ 16/12/2005.
2. Cường, Nguyễn Đức. 2006. Báo cáo điều tra khảo sát người sử dụng khí sinh học 2005. Viện Năng lượng. Hà Nội 2005.
3. Dũng, Nguyễn Lâm. 2008. Bể khí sinh học-món quà thiết thực cho nông dân. Vietsciences 13/06/2008
4. Đại học NN1. 2005. Nghiên cứu sử dụng và chế biến bã thải KSH làm phân bón...
5. Investconsult Group. 2009. Báo cáo khảo sát người sử dụng khí sinh học năm 2006. Hà Nội 2008.
6. Kha, Võ Minh. 2003. Sử dụng phân bón phối hợp cân đối. Nhà xuất bản Nghệ An. 2003.
7. Nhà xuất bản NN. 2007. Tài liệu tập huấn kỹ thuật viên về khí sinh học. Hà Nội 2007.
8. Tâm, Trần Thị và cs. 2004. Báo cáo kết quả nghiên cứu sử dụng chất thải lòng khí sinh học làm phân bón cho rau bắp cải. Viện Nông hóa thổ nhưỡng. 2004.
9. Viện Chăn nuôi. 2008. Sử dụng nước xả khí sinh học từ nguyên liệu nạp là phân lợn làm thức ăn bổ sung cho lợn thịt . www.biogas.org.vn/
10. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa. 2008. Báo cáo kết quả đề tài đánh giá chất lượng của phụ phẩm khí sinh học thuộc chương trình khí sinh học cho ngành chăn nuôi Việt Nam. Viện Nông hóa thổ nhưỡng. 2008.

Tiếng Anh

11. Bensah E. C. and A. Brew-Hammond. Biogas effluent and Food production in Ghana. Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana 14 March 2008 <http://environmentlanka.com/blog/2009>
12. Choke Mikled, Suchart Jiraporncharoen* and Nirandorn Potikanond. Utilization of fermented slurry as bio-fertilizer . Chiang Mai University, Thailand. agani008@chiangmai.ac.th
- 13.. David Midmore and Wu Deng In. Work that water ! Hydroponics made easy. Waterlines. Vol.17. No 4 April.1999

14. David Fulford. Biogas Technology successful project in Asia and Africa.
15. Mae-Wan Ho. Biogas China. *Dr. Mae-Wan Ho*
16. Gurung, J. B. Review of Literature on Effect of Slurry Use on Crop Production. Biogas Support Programme. June 1997. 102p. BSP Lib Temp No. 20.
17. Hiran Amarasekera. 2009. Effect of application of organic liquid fertilizers on growth and yield performances of curry chili (*Capsicum annuum*)
18. Howard M. Resh. 1999. Hydroponic food production. Woodbridge press publishing Company. California. 1999.

Thành phố Hồ Chí Minh ngày 7/4/2010

Phòng Nghiên cứu Kỹ thuật canh tác
Trưởng Phòng

Viện KHKTNN miền Nam
Phó viện trưởng

TS. Ngô Quang Vinh

PGS.TS. Đinh Văn Cải

PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Khảo sát chọn công trình khí sinh học lấy nước xả nghiên cứu

Bảng 1 PL1: Một số số liệu về công trình KSH của 7 hộ được khảo sát khi tìm điểm thí nghiệm (xã Gia Canh, huyện Định Quán, Đồng Nai, tháng 9/2009).

Stt	Họ và tên	Dung tích bể phân giải (m ³)	Kiểu thiết kế	Số lần nạp (lần/ngày)	Tỷ lệ phân/nước nạp
1	Dương Minh Trung	12	KT2	1	1/5
2	Nguyễn Văn Bình	12	KT2	2	1/7
3	Nguyễn Thị Trí	12	KT2	2	1/7
4	Nguyễn Thị Thêm	10	KT2	2	1/6
5	Nguyễn Văn Đức	10	KT1	2	1/6
6	Trần Văn Hưng	10	KT1	2	1/6
7	Nguyễn Văn Chín	12	KT1	2	1/7

Phụ lục 2: Xử lý thống kê năng suất cải xanh và xà lách thí nghiệm sử dụng nước xả khí sinh học là phân bón rau cải xanh và xà lách (Vụ 1).

Function: **ANOVA-2**
Data case 1 to 18

Two-way Analysis of Variance over variable 1 (lan lap) with values from 1 to 3 and over variable 2 (cong thuc) with values from 1 to 6,

Variable 3: Năng suất cá thể cải xanh vụ 1 (g/cây)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	61,24	30,620	1,22	0,3346
cong thuc	5	473,72	94,744	3,79	0,0348
Error	10	250,20	25,020		
Non-additivity	1	1,97	1,969	0,07	
Residual	9	248,23	27,581		
Total	17	785,16			

Grand Mean=	66,767	Grand Sum=	1201,800	Total Count=	18
Coefficient of Variation=	7,49%				

Means for variable 3 (CX, nang suat ca the)
for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1 Value	Var 3 Mean
1	64,400
2	67,000
3	68,900

Means for variable 3 (CX, nang suat ca the)
for each level of variable 2 (cong thuc):

Var 2 Value	Var 3 Mean
1	62,667
2	65,267
3	74,433
4	72,033
5	66,667
6	59,533

Function : **RANGE**

Error Mean Square = 25,02

Error Degrees of Freedom = 10

No, of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test

LSD value = 9,100 at alpha = 0,050

	Original Order		Ranked Order	
Mean	1 =	62,67	C	Mean 3 = 74,43 A
Mean	2 =	65,27	BC	Mean 4 = 72,03 AB
Mean	3 =	74,43	A	Mean 5 = 66,67 ABC
Mean	4 =	72,03	AB	Mean 2 = 65,27 BC
Mean	5 =	66,67	ABC	Mean 1 = 62,67 C
Mean	6 =	59,53	C	Mean 6 = 59,53 C

Variable 4: Năng suất tổng số cải xanh vụ 1 (tấn/ha)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	6,31	3,155	0,46	0,6455
cong thuc	5	163,55	32,711	4,74	0,0176
Error	10	68,95	6,895		
Non-additivity	1	2,23	2,232	0,30	
Residual	9	66,72	7,413		
Total	17	238,81			

Grand Mean= 33,036 Grand Sum= 594,640 Total Count= 18

Coefficient of Variation= 7,95%

Means for variable 4 (CX, nang suat tong so)
for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1 Value	Var 4 Mean
----------------	---------------

-----	-----
1	32,200
2	33,500
3	33,407

Means for variable 4 (CX, nang suat tong so)
for each level of variable 2 (cong thuc):

Var 2	Var 4
Value	Mean
-----	-----
1	30,580
2	32,300
3	37,217
4	36,017
5	33,667
6	28,433

Function : **RANGE**

Error Mean Square = 6,895
Error Degrees of Freedom = 10
No, of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test
LSD value = 4,777 at alpha = 0,050

	Original Order			Ranked Order	
Mean	1 = 30,58	CD	Mean	3 = 37,22	A
Mean	2 = 32,30	BCD	Mean	4 = 36,02	AB
Mean	3 = 37,22	A	Mean	5 = 33,67	ABC
Mean	4 = 36,02	AB	Mean	2 = 32,30	BCD
Mean	5 = 33,67	ABC	Mean	1 = 30,58	CD
Mean	6 = 28,43	D	Mean	6 = 28,43	D

Variable 5: Năng suất cá thể xà lách vụ 1 (g/cây)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	124,94	62,469	2,10	0,1729
cong thuc	5	1016,78	203,357	6,84	0,0051
Error	10	297,14	29,714		
Non-additivity	1	104,90	104,903	4,91	
Residual	9	192,24	21,360		
Total	17	1438,86			

Grand Mean= 61,544 Grand Sum= 1107,800 Total Count= 18
Coefficient of Variation= 8,86%

Means for variable 5 (XL, nang suat ca the)
for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1	Var 5
Value	Mean
-----	-----
1	57,867
2	63,900
3	62,867

Means for variable 5 (XL, nang suat ca the)
for each level of variable 2 (cong thuc):

Var 2 Value	Var 5 Mean
1	53,533
2	59,400
3	70,800
4	69,467
5	65,000
6	51,067

Function: **RANGE**

Error Mean Square = 29,71
Error Degrees of Freedom = 10
No, of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test

LSD value = 9,917 at alpha = 0,050

	Original Order		Ranked Order	
Mean	1 =	53,53	C	Mean 3 = 70,80 A
Mean	2 =	59,40	BC	Mean 4 = 69,47 A
Mean	3 =	70,80	A	Mean 5 = 65,00 AB
Mean	4 =	69,47	A	Mean 2 = 59,40 BC
Mean	5 =	65,00	AB	Mean 1 = 53,53 C
Mean	6 =	51,07	C	Mean 6 = 51,07 C

Variable 6: Năng suất tổng số xà lách vụ 1 (tấn/ha)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	23,86	11,929	1,39	0,2922
cong thuc	5	156,18	31,236	3,65	0,0386
Error	10	85,53	8,553		
Non-additivity	1	0,08	0,079	0,01	
Residual	9	85,45	9,494		
Total	17	265,56			

Grand Mean= 30,325 Grand Sum= 545,850 Total Count= 18
Coefficient of Variation= 9,64%

Means for variable 6 (XL, nang suat tong so)
for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1 Value	Var 6 Mean
1	29,600
2	31,950
3	29,425

Means for variable 6 (XL, nang suat tong so)
for each level of variable 2 (cong thuc):

Var 2 Value -----	Var 6 Mean -----
1	27,767
2	29,700
3	33,887
4	33,437
5	31,467
6	25,693

Function : **RANGE**

Error Mean Square = 8,553

Error Degrees of Freedom = 10

No, of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test

LSD value = 5,321 at alpha = 0,050

	Original Order		Ranked Order
Mean 1 =	27,77	BC	Mean 3 = 33,89 A
Mean 2 =	29,70	ABC	Mean 4 = 33,44 A
Mean 3 =	33,89	A	Mean 5 = 31,47 AB
Mean 4 =	33,44	A	Mean 2 = 29,70 ABC
Mean 5 =	31,47	AB	Mean 1 = 27,77 BC
Mean 6 =	25,69	C	Mean 6 = 25,69 C

Phụ lục 3: Chi phí đầu tư cho 1 ha sản xuất rau khi sử dụng nước xả khí sinh học làm phân bón rau cải xanh và xà lách (Vụ 1)

Bảng 1 PL3: Chi phí đầu tư cho 1 ha sản xuất rau khi sử dụng nước xả khí sinh học làm phân bón rau cải xanh và xà lách (1ha/vụ)

Stt	Loại vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (1000 đồng)	Thành tiền (1000 đồng)
Cải Xanh					
1	Giống	kg	6	500	3.000
2	Phân HC	tấn	20	450	9.000
3	Ure	kg	50	7	350
4	NPK 16-16-8	kg	140	9	1.260
5	Rơm phủ luống	kg	500	2	1.000
6	Điện tưới	kW	800	1	800
7	Thuốc BVTV các loại				5.000
8	Khấu hao hệ thống tưới				1.500
Tổng					21.910
Xà lách					
1	Giống	kg	6	900	5.400
2	Phân HC	tấn	20	450	9.000
3	Ure	kg	50	7	350
4	NPK 16-16-8	kg	140	9	1.260

5	Rom phủ luống	kg	500	2	1.000
6	Điện tưới	kW	800	1	800
7	Thuốc BVTV các loại				5.000
8	Khấu hao hệ thống tưới				1.500
Tổng					24.310

Bảng 2 PL3: Chi phí công lao động sản xuất rau cho 1ha/vụ của mỗi công thức thí nghiệm

Stt	Các loại công	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5
Cải xanh						
1	Công mức nước xả	10	15	20	25	30
2	Công cấy rau	50	50	50	50	50
3	Công làm đất	20	20	20	20	20
4	Công gieo hạt	5	5	5	5	5
5	Công phủ luống	20	20	20	20	20
6	Công tưới phân HH	40	40	40	40	40
7	Công thu hoạch	50	50	50	50	50
8	Công phun thuốc BVTV	30	30	30	30	30
<i>Tổng số công</i>		<i>225</i>	<i>230</i>	<i>235</i>	<i>240</i>	<i>245</i>
<i>Đơn giá (1000 đồng)</i>		<i>50</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Thành tiền (triệu đồng)</i>		<i>11,250</i>	<i>11,500</i>	<i>11,750</i>	<i>12,000</i>	<i>12,250</i>
Xà lách						
<i>Thành tiền (triệu đồng)</i>		<i>11,250</i>	<i>11,500</i>	<i>11,750</i>	<i>12,000</i>	<i>12,250</i>

Bảng 4 PL3: Chi phí đầu tư sản xuất rau theo lối truyền thống của nông dân (1 ha/vụ).

Stt	Loại vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (1000 đồng)	Thành tiền (1000 đồng)
Cải xanh					
1	Giống	kg	6	500	3.000
2	Phân HC	tấn	10	450	4.500
3	Ure	kg	200	7	1.400
4	NPK 16-16-8	kg	700	9	6.300
5	Rom phủ luống	kg	500	2	1.000
6	Điện tưới	kW	800	1	800
7	Thuốc BVTV các loại				5.000
8	Khấu hao hệ thống tưới				1.500
9	Công lao động				
	<i>Công cấy rau</i>	<i>công</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>2.500</i>

	<i>Công làm đất</i>	công	20	50	1.000
	<i>Công gieo hạt</i>	công	5	50	250
	<i>Công phủ luống</i>	công	20	50	1.000
	<i>Công tưới phân HH</i>	công	40	50	2.000
	<i>Công thu hoạch</i>	công	50	50	2.500
	<i>Công phun thuốc BTVT</i>	công	30	50	1.500
<i>Tổng</i>					34.250
Xà lách					
1	Giống	kg	6	900	5.400
2	Phân HC	tấn	10	450	4.500
3	Ure	kg	200	7	1.400
4	NPK 16-16-8	kg	700	9	6.300
5	Rom phủ luống	kg	500	2	1.000
6	Điện tưới	kW	800	1	800
7	Thuốc BTVT các loại				5.000
8	Khấu hao hệ thống tưới				1.500
9	Công lao động				
	<i>Công cấy rau</i>	<i>công</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>2.500</i>
	<i>Công làm đất</i>	<i>công</i>	<i>20</i>	<i>50</i>	<i>1.000</i>
	<i>Công gieo hạt</i>	<i>công</i>	<i>5</i>	<i>50</i>	<i>250</i>
	<i>Công phủ luống</i>	<i>công</i>	<i>20</i>	<i>50</i>	<i>1.000</i>
	<i>Công tưới phân HH</i>	<i>công</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>2.000</i>
	<i>Công thu hoạch</i>	<i>công</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>2.500</i>
	<i>Công phun thuốc BTVT</i>	<i>công</i>	<i>30</i>	<i>50</i>	<i>1.500</i>
<i>Tổng</i>					36.650

Phụ lục 5: Lượng đạm hóa học thay thế bằng đạm từ nước xả khí sinh học (kg/ha)

STT	Loại phân bón	Đơn vị tính	CT 1 (không thay thế)	CT 2 (thay thế 5%)	CT 3 (thay thế 10%)	CT 4 (thay thế 15%)	CT 5 (thay thế 20%)
1	Lượng nước xả ban đầu	m ³ /ha	2	2	2	2	2
2	Lượng nước xả thay thế	m ³ /ha	0	24,51	49,02	73,53	98,04
3	Tổng lượng nước xả sử dụng	m ³ /ha	2	26,51	51,02	75,53	100,04
4	Lượng N có trong nước xả	kg/ha	0,18	2,43	4,68	6,93	9,18
5	Lượng P ₂ O ₅ có trong nước xả	kg/ha	0,12	1,57	3,03	4,48	5,93
6	Lượng K ₂ O có trong nước xả	kg/ha	0,19	2,47	4,74	7,02	9,30
7	Tổng N từ phân hóa học và nước	kg/ha	45,18	45,18	45,18	45,18	45,18

	xả						
8	Tổng P ₂ O ₅ từ phân hóa học và nước xả	kg/ha	50,12	50,57	50,03	50,48	49,93
9	Tổng K ₂ O từ phân hóa học và nước xả	kg/ha	40,19	40,47	39,75	40,03	40,31

Phụ lục 6: Xử lý thống kê năng suất rau cải xanh và xả lách thí nghiệm thay thế một phần phân hoá học bằng nước xả KSH

Function: **ANOVA-2**

Data case 1 to 15

Two-way Analysis of Variance over variable 1 (lan lap) with values from 1 to 3 and over variable 2 (Cong thuc) with values from 1 to 5.

Variable 3: **nang suat tong so cai xanh (tan/ha)**

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	11.80	5.899	2.19	0.1748
Cong thuc	4	109.29	27.323	10.12	0.0032
Error	8	21.59	2.699		
Non-additivity	1	1.28	1.278	0.44	
Residual	7	20.31	2.902		
Total	14	142.68			

Grand Mean= 44.053 Grand Sum= 660.800 Total Count= 15
Coefficient of Variation= 3.73%

Means for variable 3 (CX.nang suat tong so)
for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1 Value	Var 3 Mean
1	42.800
2	44.640
3	44.720

Means for variable 3 (CX.nang suat tong so)
for each level of variable 2 (Cong thuc):

Var 2 Value	Var 3 Mean
1	39.333
2	43.733
3	44.133
4	45.600
5	47.467

Function : **RANGE**

Error Mean Square = 2.699

Error Degrees of Freedom = 8

No. of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test

LSD value = 3.093 at alpha = 0.050

	Original Order			Ranked Order		
Mean	1 =	39.33	C	Mean	5 =	47.47 A
Mean	2 =	43.73	B	Mean	4 =	45.60 AB
Mean	3 =	44.13	B	Mean	3 =	44.13 B
Mean	4 =	45.60	AB	Mean	2 =	43.73 B
Mean	5 =	47.47	A	Mean	1 =	39.33 C

Variable 4: **nang suat ca the cai xanh (g/cay)**

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	37.99	18.995	2.45	0.1476
Cong thuc	4	438.15	109.537	14.15	0.0011
Error	8	61.93	7.741		
Non-additivity	1	1.37	1.366	0.16	
Residual	7	60.56	8.651		
Total	14	538.06			

Grand Mean= 88.435 Grand Sum= 1326.520 Total Count= 15
Coefficient of Variation= 3.15%

Means for variable 4 (CX. nang suat ca the)
for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1	Var 4
Value	Mean
1	86.186
2	89.478
3	89.640

Means for variable 4 (CX. nang suat ca the)
for each level of variable 2 (Cong thuc):

Var 2	Var 4
Value	Mean
1	78.977
2	87.690
3	88.933
4	91.200
5	95.373

Function: **RANGE**

Error Mean Square = 7.741
 Error Degrees of Freedom = 8
 No. of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test
 LSD value = 5.239 at alpha = 0.050

Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	78.98	C	Mean	5 =	95.37	A
Mean	2 =	87.69	B	Mean	4 =	91.20	AB
Mean	3 =	88.93	B	Mean	3 =	88.93	B
Mean	4 =	91.20	AB	Mean	2 =	87.69	B
Mean	5 =	95.37	A	Mean	1 =	78.98	C

Variable 5: **nang suat tong so xa lach (tan/ha)**

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	0.91	0.454	0.29	0.7527
Cong thuc	4	57.61	14.402	9.34	0.0042
Error	8	12.34	1.543		
Non-additivity	1	0.87	0.873	0.53	
Residual	7	11.47	1.638		
Total	14	70.86			

Grand Mean= 29.633 Grand Sum= 444.500 Total Count= 15
 Coefficient of Variation= 4.19%

Means for variable 5 (XL. nang suat tong so)
 for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1	Var 5
Value	Mean
1	29.600
2	29.350
3	29.950

Means for variable 5 (XL. nang suat tong so)
 for each level of variable 2 (Cong thuc):

Var 2	Var 5
Value	Mean
1	27.500
2	28.333
3	28.667
4	30.750
5	32.917

Function: **RANGE**

Error Mean Square = 1.543
 Error Degrees of Freedom = 8

No. of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test

LSD value = 2.339 at alpha = 0.050

Original Order				Ranked Order			
Mean	1 =	27.50	C	Mean	5 =	32.92	A
Mean	2 =	28.33	C	Mean	4 =	30.75	AB
Mean	3 =	28.67	BC	Mean	3 =	28.67	BC
Mean	4 =	30.75	AB	Mean	2 =	28.33	C
Mean	5 =	32.92	A	Mean	1 =	27.50	C

Variable 6: nang suat ca the xa lach (g/cay)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
lan lap	2	7.23	3.617	0.48	0.6362
Cong thuc	4	296.17	74.042	9.80	0.0036
Error	8	60.43	7.554		
Non-additivity	1	4.80	4.802	0.60	
Residual	7	55.63	7.947		
Total	14	363.83			

Grand Mean= 59.667 Grand Sum= 895.000 Total Count= 15
 Coefficient of Variation= 4.61%

Means for variable 6 (XL. nang suat ca the)
 for each level of variable 1 (lan lap):

Var 1 Value	Var 6 Mean
1	60.000
2	58.700
3	60.300

Means for variable 6 (XL. nang suat ca the)
 for each level of variable 2 (Cong thuc):

Var 2 Value	Var 6 Mean
1	55.000
2	56.667
3	57.333
4	62.167
5	67.167

Function: **RANGE**

Error Mean Square = 7.554

Error Degrees of Freedom = 8

No. of observations to calculate a mean = 3

Least Significant Difference Test
LSD value = 5.175 at alpha = 0.050

Original Order			Ranked Order		
Mean	1 =	55.00 C	Mean	5 =	67.17 A
Mean	2 =	56.67 C	Mean	4 =	62.17 AB
Mean	3 =	57.33 BC	Mean	3 =	57.33 BC
Mean	4 =	62.17 AB	Mean	2 =	56.67 C
Mean	5 =	67.17 A	Mean	1 =	55.00 C

Phụ lục 7: Chi phí đầu tư cho 1 ha sản xuất rau khi thay thế một phần đạm hóa học bằng đạm từ nước xả khí sinh học

Bảng 1 PL7: Chi phí đầu tư cho 1 ha sản xuất rau khi thay thế một phần đạm hóa học bằng đạm từ nước xả khí sinh học (1ha/vụ)

Stt	Loại vật tư	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (1000 đồng)	Thành tiền (1000 đồng)
Cải Xanh					
1	Giống	kg	6	500	3.000
2	Phân HC	tấn	20	450	9.000
3	Rơm phủ luống	kg	500	2	1.000
4	Điện tưới	kW	800	1	800
5	Thuốc BVTV các loại				5.000
6	Khấu hao hệ thống tưới				1.500
Tổng					20.300
Xà lách					
1	Giống	kg	6	900	5.400
2	Phân HC	tấn	20	450	9.000
3	Rơm phủ luống	kg	500	2	1.000
4	Điện tưới	kW	800	1	800
5	Thuốc BVTV các loại				5.000
6	Khấu hao hệ thống tưới				1.500
Tổng					22.700

Bảng 2 PL7: Chi phí công lao động sản xuất 1ha rau/vụ đối với từng công thức thí nghiệm.

Stt	Công LĐ và phân bón	CT 1	CT 2	CT 3	CT 4	CT 5
Cải xanh						
1	Công mức nước xả	20	40	60	80	100
2	Công cấy rau	50	50	50	50	50
3	Công làm đất	20	20	20	20	20
4	Công gieo hạt	5	5	5	5	5

5	Công phủ luống	20	20	20	20	20
6	Công tưới phân HH	60	80	150	240	300
7	Công thu hoạch	50	50	50	50	50
8	Công phun thuốc BVTV	30	30	30	30	30
<i>Tổng số công</i>		255	295	385	495	575
<i>Đơn giá (1000 đồng)</i>		50	50	50	50	50
<i>Tiền công lao động (triệu đồng)</i>		12,750	14,750	19,250	24,750	28,750
<i>Tiền mua phân hóa học (ure + NPK 16:16:8)</i>		1,608	1,528	1,447	1,367	1,286
Xà lách						
<i>Tiền công lao động (triệu đồng)</i>		12,750	14,750	19,250	24,750	28,750
<i>Tiền mua phân hóa học (ure + NPK 16:16:8)</i>		1,608	1,528	1,447	1,367	1,286

Phụ lục 8: Tiêu chuẩn đất, nước tưới rau an toàn và rau an toàn

**BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Số: **99/2008/QĐ-BNN**

Hà Nội, ngày 15 tháng 10 năm 2008

QUYẾT ĐỊNH

**Ban hành Quy định quản lý sản xuất, kinh doanh
rau, quả và chè an toàn**

**Bảng 1 – PL 8: Mức giới hạn tối đa cho phép của
một số kim loại nặng trong đất**

(Ban hành kèm theo Quyết định số 99 /2008/QĐ-BNN ngày 15 tháng 10 năm 2008)

TT	Nguyên tố	Mức giới hạn tối đa cho phép (mg/kg đất khô)	Phương pháp thử *
1	Arsen (As)	12	TCVN 6649:2000 (ISO11466:1995) TCVN 6496:1999 (ISO11047:1995)
2	Cadimi (Cd)	2	
3	Chì (Pb)	70	
4	Đồng (Cu)	50	
5	Kẽm (Zn)	200	

* Có thể sử dụng phương pháp thử khác có độ chính xác tương đương.

Bảng 2 – PL 8: Mức giới hạn tối đa cho phép của một số kim loại nặng trong nước tưới

(Ban hành kèm theo Quyết định số 99 /2008/QĐ-BNN ngày 15 tháng 10 năm 2008)

TT	Nguyên tố	Mức giới hạn tối đa cho phép (mg/lít)	Phương pháp thử*
1	Thủy ngân (Hg)	0,001	TCVN 5941:1995
2	Cadimi (Cd)	0,01	TCVN 665:2000
3	Arsen (As)	0,1	TCVN 665:2000
4	Chì (Pb)	0,1	TCVN 665:2000

* Có thể sử dụng phương pháp thử khác có độ chính xác tương đương.

Bảng 3 – PL 8: Mức giới hạn tối đa cho phép của một số vi sinh vật và hoá chất gây hại trong sản phẩm rau, quả, chè

(Ban hành kèm theo Quyết định số 99 /2008/QĐ-BNN ngày 15 tháng 10 năm 2008)

STT	Chỉ tiêu	Mức giới hạn tối đa cho phép	Phương pháp thử*
I	Hàm lượng nitrat NO₃ (quy định cho rau)	mg/kg	TCVN 5247:1990
1	Xà lách	1.500	
2	Rau gia vị	600	
3	Bắp cải, Su hào, Sup lơ, Củ cải, tỏi	500	
4	Hành lá, Bàu bí, Ớt cây, Cà tím	400	
5	Ngô rau	300	
6	Khoai tây, Cà rốt	250	
7	Đậu ăn quả, Măng tây, Ớt ngọt	200	
8	Cà chua, Dưa chuột	150	
9	Dưa bở	90	

10	Hành tây	80	
11	Dưa hấu	60	
II	Vi sinh vật gây hại (quy định cho rau, quả)	CFU/g **	
1	<i>Salmonella</i>	0	TCVN 4829:2005
2	<i>Coliforms</i>	200	TCVN 4883:1993; TCVN 6848:2007
3	<i>Escherichia coli</i>	10	TCVN 6846:2007
III	Hàm lượng kim loại nặng (quy định cho rau, quả, chè)	mg/kg	
1	Arsen (As)	1,0	TCVN 7601:2007; TCVN 5367:1991
2	Chì (Pb)		TCVN 7602:2007
	- Cải bắp, rau ăn lá	0,3	
	- Quả, rau khác	0,1	
	- Chè	2,0	
3	Thủy Ngân (Hg)	0,05	TCVN 7604:2007
4	Cadimi (Cd)		TCVN 7603:2007
	- Rau ăn lá, rau thơm, nấm	0,1	
	- Rau ăn thân, rau ăn củ, khoai tây	0,2	
	- Rau khác và quả	0,05	
	- Chè	1,0	
IV	Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật (quy định cho rau, quả, chè)		
1	Những hóa chất có trong Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế	Theo Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế	Theo TCVN hoặc ISO, CODEX tương ứng
2	Những hóa chất không có trong Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế	Theo CODEX hoặc ASEAN	

Ghi chú: Căn cứ thực tế tình hình sử dụng thuốc BVTV tại cơ sở sản xuất để xác định những hóa chất có nguy cơ gây ô nhiễm cao cần phân tích.

* Có thể sử dụng phương pháp thử khác có độ chính xác tương đương.

** Tính trên 25 g đối với Salmonella.