



**NIRAS VIUP**



**DỰ ÁN: THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ BỀN VỮNG KẾT HỢP VỚI NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ**

SỔ TAY HƯỚNG DẪN  
**THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ BỀN VỮNG  
KẾT HỢP NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ**

HÀ NỘI, 2019

# NỘI DUNG

<b>1. Giới thiệu</b>	4
<b>2. Đối tượng sử dụng hướng dẫn</b>	6
<b>3. Khái niệm và tầm quan trọng của thoát nước bền vững</b>	9
<b>4. Khái niệm và tầm quan trọng của nông nghiệp đô thị (NNĐT)</b>	13
<b>5. Kỹ thuật canh tác trong nông nghiệp đô thị có liên quan tới thoát nước đô thị</b>	13 14
<b>6. Mô hình nông nghiệp đô thị gắn với thoát nước bền vững</b>	14
<b>7. Thiết lập và vận hành mô hình thoát nước đô thị bền vững từ công trình kết hợp với nông nghiệp đô thị</b>	15 16
7.1. Hệ thống thu nước mưa	17
7.2. Bể chứa	17
7.3. Hệ thống bơm	17
7.4. Hệ thống tưới	18
7.5. Sửa chữa & bảo dưỡng hệ thống	19
7.6. Chi phí thiết lập hệ thống	
<b>8. Phòng chống sinh vật gây hại và gây ô nhiễm môi trường</b>	



**BỘ XÂY DỰNG**



**QUÝ KHÍ HẬU BẮC ÂU**



**TỔ CHỨC TƯ VẤN NIRAS A/S,  
ALLERØD, ĐAN MẠCH**



**VIỆN QUY HOẠCH ĐÔ THỊ  
VÀ NÔNG THÔN QUỐC GIA**



**VIỆN QUY HOẠCH MÔI TRƯỜNG,  
HẠ TẦNG KỸ THUẬT ĐÔ THỊ VÀ NÔNG THÔN**

## LỜI CẢM ƠN

Quyển sổ tay hướng dẫn này được lập trong khuôn khổ dự án “Thoát nước bền vững kết hợp mô hình nông nghiệp đô thị, thí điểm tại thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc” được Quý khí hậu Bắc Âu (NCF) và Chính phủ Việt Nam đồng tài trợ.

Dự án được thực hiện bởi NIRAS Đan Mạch và Viện Quy hoạch môi trường, Hạ tầng kỹ thuật Đô thị và Nông thôn (IRURE). Về phía Chính phủ Việt Nam, Bộ Xây dựng và Viện Quy hoạch Đô thị và Nông thôn Quốc gia (VIUP) là cơ quan giám sát thực hiện dự án.

Sổ tay hướng dẫn được xây dựng bởi PGS. TS. Lưu Đức Cường, Nguyễn Việt Dũng, TS. Đoàn Hoàng Giang (chuyên gia nông nghiệp), Anja Wejs, Bo Matthiesen, Hoàng Tuấn cùng sự đóng góp của Morten Pedersen, Emelie Uhlander, Nguyễn Tiến Trung.

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Ủy ban nhân dân thành phố Vĩnh Yên, các sở ban ngành có liên quan của tỉnh Vĩnh Phúc; trường mầm non Đống Đa, các hộ gia đình bà Giang, bà Thủy, bà Cầu, bà Hương đã tạo điều kiện và phối hợp thực hiện trong quá trình triển khai dự án thí điểm tại thành phố Vĩnh Yên.

## 1. GIỚI THIỆU



**B**iến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những thách thức của toàn cầu trong thế kỷ XXI, đòi hỏi các nước trên thế giới phải xây dựng các chương trình, kế hoạch hành động cụ thể nhằm ứng phó kịp thời và hiệu quả với BĐKH. Theo công bố tại hội nghị COP 15 về BĐKH tại Copenhagen với vị trí địa lý, địa hình và khí hậu đa dạng, Việt Nam là một trong số ít quốc gia sẽ bị ảnh hưởng nặng nề nhất từ BĐKH, đặc biệt là các hiện tượng thời tiết cực đoan có liên quan tới yếu tố nước như triều cường, nước biển dâng, bão, lũ lụt, ngập úng đô thị, hạn hán v.v... Vì vậy, cần có những giải pháp ứng phó linh hoạt, sáng tạo và hiệu quả với tính bất định của các yếu tố BĐKH và rủi ro thiên tai trong công tác phát triển đô thị và hạ tầng.

Là một quốc gia có nhiều hệ thống sông ngòi, các đô thị Việt Nam được hình thành và phát triển gắn với “sông nước” nhằm tận dụng các lợi thế có liên quan tới yếu tố nước để phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, các đô thị này lại luôn luôn phải đối mặt với những thiên tai rủi ro có liên quan đến yếu tố nước (như lũ lụt, úng ngập, xâm nhập mặn, triều cường...). Với vị trí địa lý thường nằm cuối các lưu vực sông, nhiều đô thị không chủ động về phân phối, kiểm soát nguồn nước và bị ảnh hưởng rất lớn bởi các hành động có liên quan tới nguồn nước từ thượng nguồn. Trong bối cảnh biến đổi, các hiện tượng khí hậu cực đoan ngày càng bất thường đã và đang gây ra các hậu quả ngày càng nặng nề. Ngập lụt đô thị đã và đang xảy ra phổ biến tại nhiều đô thị trên khắp các vùng lãnh

thổ nước ta với mức độ, phạm vi, tần suất ngày càng tăng. Trong khi đó năng lực thích ứng của các đô thị hiện nay chưa cao, làm cho các rủi ro, thiệt hại về nước trong đô thị ngày càng nghiêm trọng.

Ngoài những nguyên nhân vốn có do đặc điểm khí hậu khắc nghiệt gây ra thì tác động do đô thị hóa thiếu hợp lý trong bối cảnh biến đổi khí hậu là vấn đề mà các nhà quy hoạch, thiết kế xây dựng và quản lý đô thị cần phải xem xét. Tác động của đô thị hóa và BĐKH đến tình trạng ngập lụt đô thị là 2 yếu tố có tính cộng hưởng. Các tác động tổng hợp của BĐKH với lượng mưa gia tăng và mực nước biển dâng cùng với sự mở rộng đô thị, bê tông hóa hóa bề mặt sẽ làm thay đổi cường độ và tần suất ngập lụt trong tương lai.

Trên thế giới hiện nay, việc quy hoạch và thiết kế thoát nước đang chuyển hướng từ cách tiếp cận truyền thống là làm thế nào để thoát nước nhanh nhất tới nguồn tiếp nhận sang cách tiếp cận thoát nước chậm và lưu chứa nước tạm thời từ hộ gia đình, khu phố, khu vực, lưu vực nhỏ rồi mới tới các lưu vực thoát nước chính. Điều này giảm tải cho hệ thống thoát nước chính của đô thị và tạo ra thêm các lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường (ví dụ: tạo thêm các không gian xanh kết hợp thoát nước, bổ trợ lại nước ngầm...). Đặc biệt trong bối cảnh BĐKH, các hệ thống hạ tầng thoát nước truyền thống nhiều

khi không giải quyết được thoát nước khi các hiện tượng thời tiết cực đoan như mưa, bão xảy ra bất thường và khó dự báo hơn dẫn tới ngập úng và gây thiệt hại trầm trọng hơn tới cơ sở hạ tầng, xã hội và kinh tế.

Trong những năm gần đây, công tác xây dựng hệ thống thoát nước tại các đô thị được quan tâm đầu tư, song do quy hoạch bất cập, thiếu đồng bộ và chưa phù hợp nên không đảm bảo khả năng thoát nước. Mặc dù hệ thống thoát nước ở các khu đô



thị được nạo vét, khơi thông dòng chảy thường xuyên, tình trạng ngập úng vẫn xảy ra, bởi các nguyên nhân như: Các kênh tiêu và cống tiêu bị chặn do quá trình xây dựng, do xây dựng trái phép hoặc không quy hoạch; nhiều hồ và ao đã bị lấp để xây nhà và làm đường, làm giảm năng lực trữ và tiêu thoát nước mưa; mật độ nhà ở và đường xá bê tông hóa cao, lưu lượng nước mưa tăng nhanh, do mất thảm thực vật, cây xanh có khả năng làm chậm dòng chảy và thấm; tình trạng xả phế thải bừa bãi, không kiểm soát được cũng gây ra tình trạng tắc nghẽn dòng chảy nước mưa trong hệ thống thoát nước... Thiếu không gian trữ nước và các thảm xanh trong đô thị không những là nguyên nhân gây úng ngập khi gặp các hiện tượng khí hậu cực đoan (mưa lớn, triều cường, nước dâng do lũ...) mà còn là nguyên nhân làm suy giảm các tầng nước ngầm, sụt lún địa chất, gia tăng hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, gây mất cân bằng sinh thái và ô nhiễm môi trường...

Để ứng phó với BĐKH nói chung, đặc biệt là vấn đề ngập lụt đô thị các giải pháp thoát nước bền vững được xem có thể hỗ trợ hệ thống thoát nước truyền thống.

Quý hỗ trợ phát triển Bắc Âu (NDF) là tổ chức tài trợ dựa trên ngân sách hợp tác phát triển của chính phủ các nước Đan Mạch, Phần Lan, Iceland, Na Uy và Thụy Điển hiện đang tài trợ cho các quốc gia đang phát triển trong đó có Việt Nam. Theo thông lệ hàng năm, NDF kêu gọi các đề xuất về hỗ trợ phát triển trên khắp thế giới, tổ chức tư vấn đa ngành NIRAS – Đan Mạch và IRURE (trực thuộc VIUP) đã phối hợp đề xuất dự án về “Thoát nước đô thị bền vững (SUDS) kết hợp với nông nghiệp đô thị,

thí điểm tại thành phố Vinh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc, Việt Nam” và được Cơ quan khí hậu Bắc Âu (NCF) - thuộc NDF chấp thuận tài trợ vào năm 2015. Tiếp đó, Bộ Xây dựng đã có Quyết định số 294/QĐ-BXD ngày 31 tháng 03 năm 2016 phê duyệt văn kiện dự án.

### **Mục tiêu của dự án:**

Áp dụng hệ thống thoát nước đô thị bền vững kết hợp nông nghiệp đô thị quy mô nhỏ nhằm tăng cường khả năng chống chịu với BĐKH cho đô thị; giảm thiểu rủi ro, hậu quả của lũ lụt, ngập úng tới cộng đồng dân cư và các công trình hạ tầng; tăng cường nhận thức và nâng cao năng lực về ứng phó BĐKH và SUDS; tạo công ăn việc làm góp phần giảm nghèo.

### **Kết quả dự án:**

Phân tích rủi ro ngập úng cho khu vực thí điểm tại thành phố Vinh Yên làm cơ sở lựa chọn thí điểm và đề xuất áp dụng SUDS cho các chương trình dự án của thành phố trong tương lai.

Hướng dẫn kỹ thuật và tài liệu đào tạo về hệ thống thoát nước bền vững kết hợp nông nghiệp đô thị.

Xây dựng thí điểm hệ thống thoát nước bền vững kết hợp nông nghiệp đô thị tại trường mầm non Đống Đa và 04 hộ gia đình trên địa bàn thành phố Vinh Yên.

Đánh giá quá trình thực hiện và hiệu quả của SUDS kết hợp nông nghiệp đô thị.

## 2. ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG HƯỚNG DẪN

- Người dân và cộng đồng tại đô thị.
- Các nhà quy hoạch và thiết kế.
- Chính quyền đô thị và các cán bộ thẩm định, quản lý quy hoạch và phát triển đô thị: Từ cấp trung ương tới địa phương – các nhà quản lý, ra quyết định trong lĩnh vực quy hoạch và phát triển đô thị.
- Các cán bộ nghiên cứu, giảng dạy và sinh viên trong các viện nghiên cứu, trường đại học.

Mục tiêu chính của hướng dẫn này là giúp cho người dân và cộng đồng đô thị tại Việt Nam hiểu và có thể tự thiết lập mô hình thoát nước bền vững kết hợp nông nghiệp đô thị tại cấp công trình thông qua việc thí điểm thực tế tại Vĩnh Yên. Bên cạnh đó, đây cũng là tài liệu tham khảo cho các nhà quy hoạch, thiết kế

đô thị, thiết kế thi công có thể lồng ghép các cách tiếp cận, giải pháp thoát nước bền vững trong công tác của họ. Hơn nữa, tài liệu này góp phần giúp chính quyền đô thị định hướng trong các quy hoạch, dự án cụ thể của địa phương về phát triển cải tạo đô thị có xem xét lồng ghép các giải pháp thoát nước bền vững cũng như hướng dẫn cộng đồng áp dụng các giải pháp thoát nước bền vững nói chung và cụ thể hóa bằng mô hình thu gom nước mưa tại nguồn (cấp công trình). Đây cũng là tài liệu tham khảo cho các nhà nghiên cứu, giảng viên, sinh viên tại các trường đại học, viện nghiên cứu có liên quan tới lĩnh vực quy hoạch, phát triển đô thị và hạ tầng giúp họ có thêm các thông tin thực tế tại Việt Nam về việc áp dụng thoát nước bền vững cũng như phát triển các nghiên cứu, dự án chuyên sâu hơn trong lĩnh vực này.



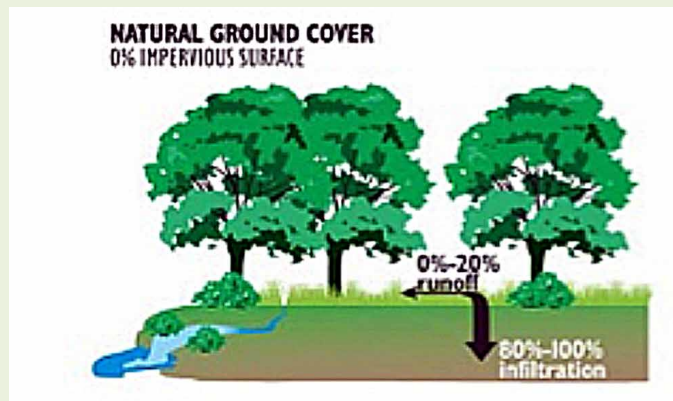
### 3. KHÁI NIỆM VÀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA THOÁT NƯỚC BỀN VỮNG

**D**òng chảy bề mặt là nước mưa không bay hơi hoặc không thấm vào đất. Dòng chảy mặt xuất hiện khi cường độ mưa vượt quá tốc độ thấm thấu của đất. Khi môi trường đất bão hòa không còn khả năng thấm, nếu tiếp tục mưa thì lượng nước mưa này tạo ra dòng chảy bề mặt.

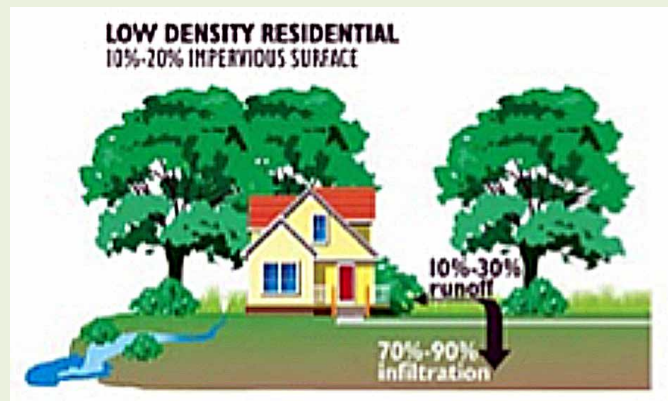
Theo dự án thoát nước bền vững và cải thiện môi trường Estonia-Lavia, ở các khu vực hầu như không có thảm thực vật với tỷ lệ bề mặt không thấm nước 75% -100% thì 80-100% nước mưa tạo ra

dòng chảy bề mặt; với tỷ lệ 35-50% là bề mặt không thấm nước, 40-70% lượng mưa tạo ra dòng chảy bề mặt nhanh và lưu lượng lớn. Tuy nhiên, trong môi trường tự nhiên với độ phủ thảm thực vật cao, chỉ khoảng 10% lượng mưa tạo ra dòng chảy bề mặt.

Phát triển đô thị làm thay đổi chu trình nước trong tự nhiên. Chu trình tự nhiên của nước xuất phát từ mưa, và quay trở lại nước ngầm thông qua sự thoát hơi nước, xâm nhập và dòng chảy. Tuy nhiên, đô thị hóa phần lớn đã phá vỡ quá trình này. Các bề mặt

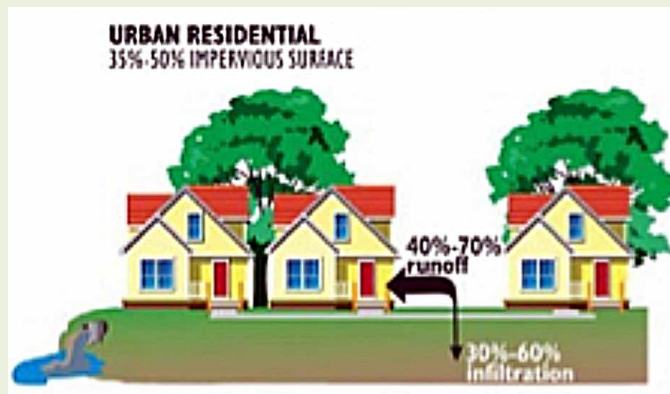


Thấm nước tại khu vực tự nhiên từ 80-100% không xuất hiện hiện tượng dòng chảy bề mặt.



Ở khu vực dân cư mật độ thấp (nông thôn) vẫn có hệ thống cây và thảm xanh nên dòng chảy bề mặt chiếm 10-30%. Tỷ lệ thấm thấu từ 70-90%.

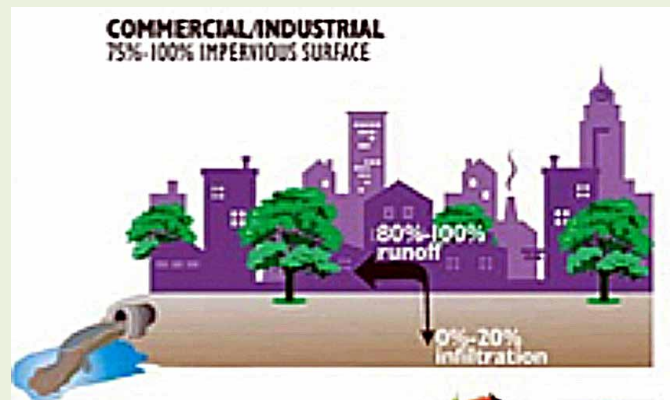




Khu vực dân cư đô thị vẫn có hạ tầng cây xanh, tuy nhiên bề mặt đã được xây dựng và bê tông hóa do đó dòng chảy bề mặt đã tăng lên tới 40-70%, lượng nước mưa được hấp thụ khoảng 30-60%.

không thấm nước (giao thông, công trình...) hoàn toàn thay đổi chu trình tự nhiên của dòng chảy.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra với các hiện tượng cực đoan (mưa lớn, bão...) dòng chảy bề mặt tại đô thị có thể dẫn đến lũ lụt, ngập úng. Đô thị hóa, bê tông hóa làm tăng dòng chảy bề mặt do tạo ra nhiều các bề mặt không thấm nước như vỉa hè, các tòa nhà, hệ thống đường, dòng chảy nước mưa trực tiếp vào cống, mương, ao hồ nguồn tiếp nhận cuối cùng gây ra hiện tượng xói mòn và bồi lắng. Ngoài ra trong quá trình sản xuất và hoạt động của con người, các chất ô nhiễm dễ dàng theo dòng chảy bề mặt tới các nguồn nước mặt và nguồn nước ngầm làm thay đổi các tính chất hóa học của nước và cả hệ thống chu trình nước bị ảnh



Tại khu vực thương mại và công nghiệp lượng dòng chảy bề mặt gần như chiếm tối đa 75-100% do tỷ lệ bê tông hóa lớn, trong khi đó gần như không có hoặc rất ít nước mưa được hấp thụ, thấm thấu vào đất (0-20%)

hưởng, đó cũng là lý do vì sao chất lượng nước mưa đô thị cũng là một vấn đề lớn cần giải quyết.

Hệ thống thoát nước truyền thống thường được thiết kế để tiêu thoát nhanh nhất. Chi phí cho xây dựng và vận hành, bảo dưỡng các đường cống thoát nước thường rất lớn, trong khi công suất của chúng lại chỉ có giới hạn và không dễ nâng cấp. Cách làm này dẫn đến nguy cơ ngập lụt, xói mòn và ô nhiễm ở các khu vực hạ lưu tăng. Việc dẫn nước mưa còn làm mất khả năng bổ sung tại chỗ cho nước ngầm. Phát hiện và khắc phục những tồn tại trên, các nghiên cứu mới đã áp dụng các giải pháp kỹ thuật thay thế, theo phương thức tiếp cận mới hướng tới duy trì các đặc điểm dòng chảy tự nhiên về dung lượng, cường độ và chất lượng; kiểm

soát tối đa dòng chảy từ nguồn, giảm thiểu tối đa những khu vực tiêu thoát nước trực tiếp, lưu giữ nước tại chỗ và thấm thấu, đồng thời kiểm soát ô nhiễm – đó là cách tiếp cận thoát nước bền vững. Khái niệm “Hệ thống thoát nước đô thị bền vững – Sustainable Urban Drainage System (SUDS)” là hệ thống thoát nước hoạt động dựa trên việc tận dụng chức năng của hệ sinh thái tự nhiên nhằm xây dựng hệ thống thoát nước với một nguyên lý khác so với các nguyên lý thoát nước mưa truyền thống. Đó là thay vì làm thế nào để thoát nhanh nước mưa ra khỏi đô thị bằng các hệ thống kênh thẳng, cống ngầm, cống hộp thì SUDS làm chậm lại các quá trình nêu trên và đưa nước mưa phục vụ cộng đồng với những giải pháp kỹ thuật mà trong đó sử dụng triệt để các khả năng lưu giữ và làm sạch của hệ sinh thái tự nhiên vào việc cải thiện chất lượng nước, bổ cập nguồn nước ngầm cộng với việc làm hài hoà cảnh quan thiên nhiên; trong đó, xử lý ô nhiễm do nguồn thải phân tán và chống ngập là những vấn đề chủ yếu và cấp bách.

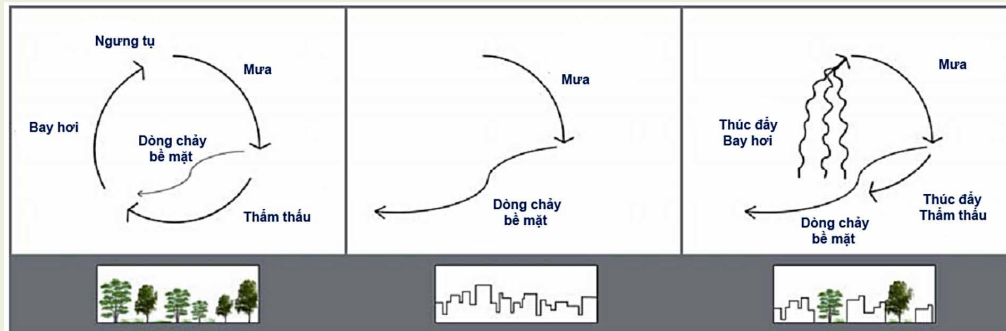
Hệ thống thoát nước bền vững đem lại những lợi ích cụ thể như:

*Lồng ghép, cải thiện tính sinh thái trong các không gian xây dựng đô thị:*

- Hỗ trợ và chuyển đổi hệ thống thoát nước truyền thống theo chu trình nước sinh thái tự nhiên.

- Giảm diện tích bề mặt không thấm nước.
  - Tăng khả năng thấm thấu.
  - Cải thiện chất lượng vi khí hậu và môi trường.
  - Tăng thêm không gian cây xanh cho đô thị.
  - Giảm thiểu hiện tượng “đảo nhiệt đô thị”.
  - Hỗ trợ phục hồi tăng cường đa dạng sinh học.
  - Hỗ trợ quá trình xử lý nước tự nhiên, bảo vệ môi trường nước
- Giảm tải cho hệ thống hạ tầng thoát nước.
- Giảm tải cho mạng lưới thoát nước hiện hữu.
  - Giảm tải cho nhà máy xử lý nước.
  - Giảm thiểu rủi ro lũ lụt và ngập úng cũng như ứng phó với các hiện tượng thời tiết cực đoan trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Gia tăng và cải thiện cảnh quan và sức khỏe cộng đồng dân cư đô thị.



Chu trình nước trong: tự nhiên (trái); tại khu vực phát triển đô thị chưa có hệ thống thoát nước bền vững (giữa); và khu vực đô thị có áp dụng thoát nước bền vững (phải). Nguồn: HCU Hamburg

- Tạo khả năng tiếp cận tới không gian cây xanh và mặt nước cho người dân đô thị.
- Tạo ra các không gian để thư giãn, phục hồi sức lao động.
- Tạo cơ hội để người dân gắn kết và có trách nhiệm hơn với môi trường.
- Tạo ra không gian cho giáo dục, tăng cường nhận thức về các vấn đề sinh thái và môi trường đô thị.

Cách tiếp cận của hệ thống thoát nước bền vững dựa trên mối quan hệ chặt chẽ giữa các cấp độ quản lý thoát nước từ cấp quản lý nhỏ nhất là công trình (tại nguồn) cho đến các cấp ở quy mô lớn hơn như khu vực và cuối cùng là cấp vùng với phạm vi rộng hơn, sau đó nước mưa mới được đưa tới nguồn tiếp nhận như sông, kênh, hồ chính v.v...

(i) Tại cấp công trình nước mưa cần được thu giữ càng nhiều càng tốt để giảm thiểu lượng dòng chảy bề mặt cũng như giảm tải cho hệ thống thoát nước chung đô thị. Ở cấp độ quản lý nguồn, nước mưa được quản lý dòng chảy càng gần nguồn càng tốt với các giải pháp như mái xanh, thu nước mưa và tái sử dụng, mặt lát thấm.

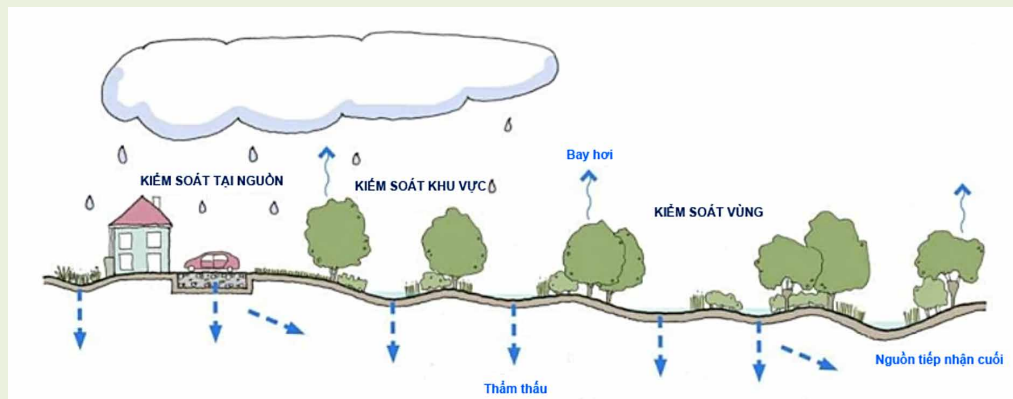
(ii) Kiểm soát ở cấp độ khu vực thường được áp dụng cho một

khu vực cụ thể (ví dụ: khu dân cư, khu phố...) với các giải pháp điển hình như dải lọc, mương xanh, hào thấm, lọc sinh học



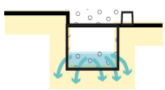


(iii) Quản lý nước mưa cấp độ vùng, dòng chảy được lưu trữ tước khi thoát ra nơi tiếp nhận cuối cùng với các giải pháp như ao hoặc hồ giữ nước, đất ngập nước nhân tạo.

Có rất nhiều giải pháp cho hệ thống thoát nước bền vững và được gắn kết với nhau theo các cấp độ quản lý để định hướng cho công tác quy hoạch và thiết kế phù hợp với bối cảnh của mỗi địa phương. Bảng sau đây trình bày các giải pháp SUDS phổ biến.

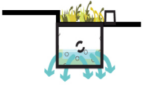

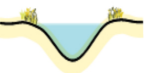

Các giải pháp thoát nước bền vững thường được lồng ghép trong quy hoạch và thiết kế của hạ tầng xanh, không gian xanh trong



Các cấp độ quản lý thoát nước bền vững

Các loại hình SUDS	Miêu tả	Địa điểm thiết lập	Yêu cầu
 <p>Mái xanh</p>	Thiết lập lớp đất để trồng cây, cỏ trên mái các tòa nhà. Nước mưa được lưu giữ tại các lớp đất và lớp thực vật phủ của mái xanh.	Tòa nhà	Cần được tích hợp vào thiết kế công trình
 <p>Thu gom nước mưa</p>	Nước mưa được thu gom từ mái hoặc các khu vực không thấm nước của công trình và được xử lý và lưu chứa bằng bể ngầm hoặc nổi. Nguồn nước này sẽ được tái sử dụng cho các mục đích như tưới, rửa...	Tòa nhà/công trình	Lưu chứa nước mưa bằng hệ thống bể ngầm hoặc nổi
 <p>Bể ngầm chứa, lọc, thấm thấu</p>	Thiết bị được thiết kế đặt trong hố thoát nước mưa với chất liệu như đá thô hoặc nhựa nhằm giữ, lọc và đưa nước mưa thấm thấu vào môi trường đất xung quanh. Thiết bị áp dụng cho khu vực quy mô nhỏ hoặc xử lý nước thải sinh hoạt từ các công trình dân dụng.	Công trình/không gian mở	Phụ thuộc và lượng dòng chảy bề mặt và môi trường đất xung quanh
 <p>Dải lọc</p>	Khu vực trồng cây hoặc cỏ nhằm làm sạch giảm tốc độ dòng chảy và thấm thấu khi nước mưa chảy qua	Không gian mở	Tối thiểu có chiều dài 5m
 <p>Mặt lát thấm</p>	Mặt lát thấm có bề mặt chịu tải và thấm thấu nước mưa. Nước mưa có thể được lưu chứa tạm thời bên dưới và thấm thấu chậm vào môi trường đất xung quanh.	Đường phố/không gian mở	Có thể phục vụ thoát nước cho lưu vực có diện tích gấp đôi mặt lát thấm.

đô thị. Mặc dù, SUDS có chi phí đầu tư ban đầu thấp hơn so với hệ thống thoát nước truyền thống. Nhưng theo kinh nghiệm của một số quốc gia phát triển (ví dụ như Đan Mạch), công tác vận hành, chăm sóc, bảo trì hệ thống yêu cầu phải thực hiện thường xuyên, đồng thời với chi phí nhân công lao động cao là yếu tố hạn chế trong đối với việc áp dụng và duy trì SUDS. Tuy nhiên, ở nhiều đô thị của Việt Nam, xu hướng tự trồng rau tại nhà (sân thượng, ban công, vườn) đang trở nên phổ biến trong những năm gần đây. Do đó, đây chính là yếu tố tiềm năng và vô cùng quan trọng trong việc kết hợp giữa mô hình nông nghiệp đô thị với hệ thống thoát nước bền vững để hạn chế được thách thức nêu trên khi áp dụng SUDS. Cách tiếp cận này rất phù hợp để áp dụng cho cấp độ quản lý tại nguồn và khu vực. Chính vì vậy, giải pháp SUDS được áp dụng vào các công trình nhằm thu gom nước mưa phục vụ

 <p>Lọc sinh học</p>	<p>Khu vực trồng cây với các lớp đá, sỏi, cát lọc, bên dưới có thiết lập hệ thống thu gom nước mưa. Hệ thống có tác dụng làm chậm dòng chảy bề mặt, lọc, thẩm thấu và thoát nước</p>	<p>Đường phố/không gian mở</p>	<p>Có diện tích bằng 5-10% lưu vực phụ vụ thoát nước</p>
 <p>Mương xanh</p>	<p>Là hệ thống thoát nước để truyền tải nước mưa có mật phủ thực vật, bên dưới được thiết kế với các lớp cát, vải lót để gia tăng quá trình thẩm thấu vào môi trường đất. Ngoài ra có tác dụng làm chậm lưu lượng dòng chảy bề mặt</p>	<p>Đường phố/không gian mở</p>	<p>Có chiều rộng 2-3m, đảm bảo điều kiện thuận lợi cho công tác chăm sóc và bảo trì</p>
 <p>Ao giữ nước tạm thời hoặc ao bán ngập</p>	<p>Có chức năng lưu giữ xử lý nước mưa. Có 2 loại ao trữ nước:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ao thường xuyên có nước và được bổ sung nước thường xuyên.</li> <li>• Ao bán ngập tạm thời: Có nước trong thời gian mưa, khi không có mưa sẽ là ao khô và được tận dụng cho các mục đích công cộng (sân chơi, vườn dạo...)</li> </ul>	<p>Không gian mở</p>	<p>Phụ thuộc vào lượng nước mưa của lưu vực phụ vụ và môi trường đất xung quanh để gia tăng quá trình thẩm thấu.</p>
 <p>Bề ngầm chứa nước quy dung tích lớn</p>	<p>Nước mưa được thu gom và chứa trong hệ thống bể ngầm có dung tích lớn nhằm giảm khối lượng nước mưa tập trung khi có mưa lớn. Giảm tải cho hệ thống thoát nước đô thị.</p>	<p>Không gian mở</p>	<p>Phụ thuộc vào lượng nước mưa của lưu vực phụ vụ. Chi phí lớn cần xác định từ bước quy hoạch và thiết kế</p>

cho nông nghiệp đô thị và giảm tải cho hệ thống thoát nước chung của đô thị gián tiếp giảm thiểu rủi ro ngập lụt.



## 4. KHÁI NIỆM VÀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ (NNĐT)



Cùng với sự phát triển của đô thị hóa, diện tích đất canh tác nông nghiệp đang ngày càng bị thu hẹp. Sự phát triển của nông nghiệp đô thị nhằm đáp ứng yêu cầu về lương thực và thực phẩm tại một số địa phương. Nông nghiệp đô thị đang là một xu hướng phát triển mạnh mẽ ở các đô thị lớn ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Theo quan điểm của Fao (The Food and Agriculture Organisation), nông nghiệp đô thị được định nghĩa là một ngành sản xuất ở khu vực đô thị và vùng ngoại ô nhằm cung cấp lương thực, thực phẩm tại chỗ cho đô thị.

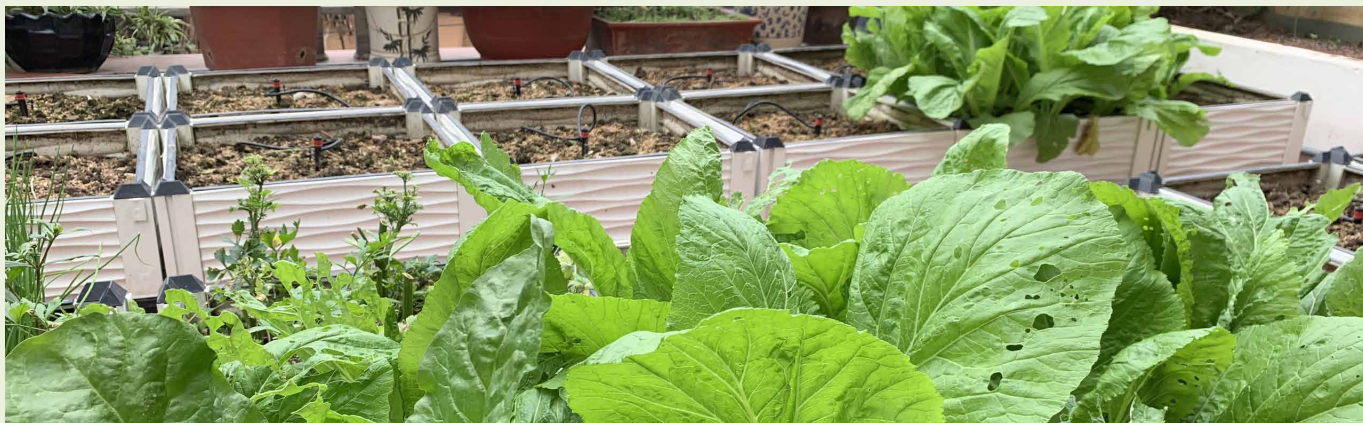
Các không gian nông nghiệp trong đô thị có thể là một trong những giải pháp nhằm giải quyết những vấn đề môi trường tại các





khu vực đô thị (cung cấp không gian xanh, điều hòa vi khí hậu, hỗ trợ tiêu thoát nước...), đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

Bên cạnh đó, ở các khu vực đô thị ngày nay, người dân đang có xu hướng chuyển sang hình thức tự cung cấp các nguồn thực phẩm do sự thiếu minh bạch về nguồn gốc xuất xứ cũng như băn khoăn về chất lượng của các sản phẩm trên thị trường. Đã bắt đầu hình thành những phong trào trồng rau quả trên sân thượng, vườn nhà,... với nhiều quy mô và hình thức canh tác khác nhau. Việc hỗ trợ phong trào này không những làm tăng khả năng phục hồi của môi trường, mà còn gián tiếp tăng cường các mối quan hệ xã hội, đặc biệt là với đối tượng phụ nữ và người cao tuổi.





Sơ đồ trên thể hiện nông nghiệp đô thị đem lại 6 lợi ích chính, cụ thể như sau:

- *NNĐT góp phần cung ứng nguồn lương thực, thực phẩm tươi sống tại chỗ cho các đô thị*

Quy mô dân số đô thị không ngừng gia tăng trong quá trình đô thị hóa, quá trình này cũng đồng thời đẩy các hộ dân nghèo ven đô vào tình thế mất tư liệu sản xuất chính và vấn đề gia tăng các hộ khó khăn, hộ

thu nhập thấp ở khu vực đô thị càng ngày càng khó kiểm soát. Bản thân nguồn cung lương thực, thực phẩm chất lượng cao với giá đắt đỏ chỉ hướng đến các hộ thu nhập cao vì vậy nguy cơ thiếu hụt nguồn lương thực cơ bản đáp ứng cho các hộ khó khăn ngày càng trở nên hiện hữu. Để đảm bảo phát triển bền vững, giảm khoảng cách quá xa trong nhu cầu dinh dưỡng thiết yếu của người dân đô thị, phát triển NNĐT thực sự là một giải pháp quan trọng hiện nay. Nếu tổ chức tốt





việc sản xuất, được quy hoạch hợp lý thì NNĐT có thể tạo ra nguồn lương thực, thực phẩm tươi sống và an toàn, tại chỗ góp phần to lớn vào việc đáp ứng nhu cầu tiêu dùng của cư dân đô thị.

*- NNĐT tạo việc làm và thu nhập cho một bộ phận dân cư ở đô thị*

Trong tiến trình ĐTH, vì các mục tiêu chung của các đô thị mà vấn đề thu hẹp diện tích đất nông nghiệp của nông dân ven đô diễn ra phổ biến. Người dân mất tư liệu sản xuất, buộc phải chuyển đổi nghề nghiệp trong điều kiện không có trình độ, vốn hạn chế, kinh nghiệm thích ứng với lối sống và tác phong công nghiệp rất thấp vì vậy vấn đề việc làm cho người lao động, nhất là những gia đình ven đô càng trở nên cấp thiết.

*- NNĐT dễ tiếp cận các dịch vụ đô thị*

Trong điều kiện quỹ đất đô thị và vùng ven bị hạn chế, việc áp dụng công nghệ mới vào sản xuất nông nghiệp để tăng sản lượng cây trồng vật nuôi là vấn đề mang tính tất yếu và cấp bách. NNĐT có rất nhiều thuận lợi trong việc vận dụng những dịch vụ khoa học, công nghệ vào sản xuất. Bên cạnh đó, NNĐT còn có khả năng phát triển theo các mô hình chuyên biệt để cung ứng nhiều dịch vụ cho đô thị như cung cấp cây xanh, hoa tươi và thực phẩm cho khách sạn, cung ứng dịch vụ du lịch, dịch vụ an dưỡng, v.v...



*- NNĐT góp phần quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên, giảm ô nhiễm môi trường*

Nông nghiệp là ngành sản xuất yêu cầu một lượng nước rất lớn. Bằng

cách thu gom và sử dụng hợp lý nguồn nước mưa có thể cải thiện công tác quản lý tài nguyên nước hướng tới mục tiêu phát triển bền vững cho các đô thị. Thu gom nước mưa được quy hoạch và xây dựng một cách đồng bộ và nghiêm túc sẽ mô phỏng và phục hồi chu trình nước tự nhiên trong đô thị. Các không gian nông nghiệp xanh góp phần nâng cao khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu thông qua việc giảm lưu lượng và khối lượng nước mưa tạo ra dòng chảy bề mặt cũng như điều hòa vi khí hậu cho đô thị. Một trong những nhiệm vụ quan trọng của NNĐT là tái tạo chất dinh dưỡng cho đất thông qua tái sử dụng các chất thải hữu cơ từ các hoạt động của đô thị. Điều này vừa góp phần giảm ô nhiễm môi trường cho các đô thị vừa giảm các hóa chất khi đưa phân bón hóa học vào đất, lại vừa giảm được chi phí mua phân bón. Chất lượng các sản phẩm được đảm bảo an toàn đồng thời góp phần giảm lượng xe cộ trọng tải lớn vào ra các đô thị, giảm tai nạn và ô nhiễm đáng kể cho khu vực đô thị.

- NNĐT góp phần tạo cảnh quan đô thị và cải thiện sức khỏe cộng đồng  
Phát triển “đô thị sinh thái” hay “đô thị xanh” là những cụm từ đang trở nên phổ biến tại các diễn đàn về phát triển đô thị hiện nay. Mục tiêu hướng tới là quy hoạch và xây dựng các đô thị có môi trường và cảnh quan thân thiện với thiên nhiên, đảm bảo các tiêu chuẩn tốt cho sức khỏe cộng đồng. NNĐT sẽ tạo ra hệ thống cảnh quan, các vành đai xanh rất ý nghĩa cho các đô thị (cây xanh, công viên, mảng xanh trên các ban công, hay các vành đai xanh bao quanh ven đô, v.v... là những hình thức và sản phẩm của NNĐT). Sản xuất NNĐT một mặt vừa đảm bảo các nhu cầu về dinh dưỡng, mặt khác nó cũng chính là một hình thức lao động, giải trí góp phần nâng cao thể lực, trí lực cho cư dân đô thị.



## 5. KỸ THUẬT CANH TÁC TRONG NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ CÓ LIÊN QUAN TỚI THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ

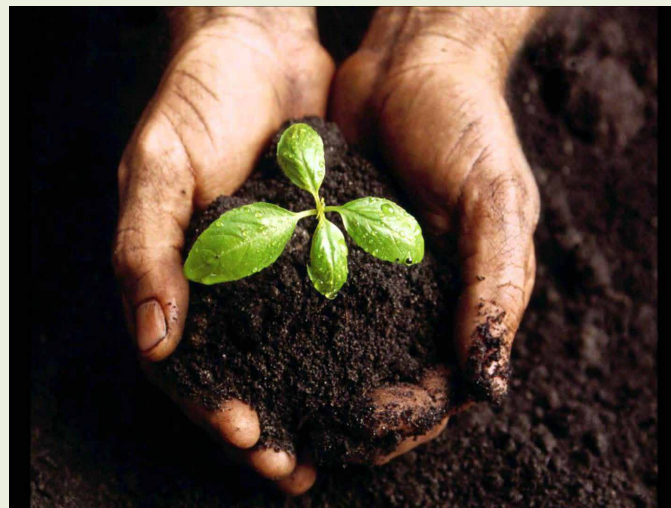
### A/ Đất trồng

Chọn đất trồng là khâu quan trọng có ý nghĩa quyết định năng suất, chất lượng và giá thành sản phẩm. Rau có thể trồng trên nhiều loại đất nhưng phải là các loại đất có lý hoá tính tốt, đất tơi xốp, giàu mùn, giữ nước, giữ phân tốt, chủ động tưới tiêu.

Mỗi loại rau yêu cầu một nồng độ dung dịch đất nhất định. Thời kỳ cây con các loại rau chỉ chịu nồng độ thấp thua cây trưởng thành 2 - 2,5 lần. Khi chọn đất vườn ươm cần chọn đất tốt, nhiều

Độ pH thích hợp của một số loại rau

Loại rau	pH thích hợp	Loại rau	pH thích hợp
Cải bắp	6 – 7	Dưa hấu	5,5 - 6,5
Cải bẹ	6 - 7,5	Đậu cove leo	5,5 - 6,7
Súp lơ	5,5 – 7	Lạc	5,3 - 6,6
Cải bao	6 - 6,5	Đậu tương	5,5- 7
Xà lách	6 - 6,5	Đậu ván	5,5 - 6,7
Cà tím	6 - 6,5	Khoai tây	5 - 6,5
Cà chua	6 – 7	Củ cải	6 - 7,5
Dưa chuột	5,5 – 7	Cà rốt	5,5 – 7
Bí đỏ	5,5 - 6,5	Khoai sọ	5,5 - 7



mùn, giữ nước tốt, nồng độ dung dịch đất thấp, không nên chọn đất cát trắng.

Với mô hình nông nghiệp đô thị, đất trồng truyền thống sẽ được thay thế bằng một hỗn hợp có nguồn dinh dưỡng hữu cơ lâu dài, thân thiện với môi trường, không có chất độc, vi sinh vật gây hại, không dùng phân và thuốc trừ sâu hóa học. Thành phần chính của đất trồng này bao gồm giá thể hữu cơ từ bụi dứa, phân trùn quế, rong biển, vi sinh vật hữu ích và bánh dầu lên men. Tạo

đinh dưỡng cao giúp cây tăng trưởng và phát triển tốt. Sau thu hoạch, đất còn lại có thể tái sử dụng trồng rau mầm mới hoặc bổ sung phân bón hữu cơ để trồng các loại rau khác.

Dù sử dụng loại đất nào, qua một thời gian sử dụng đất sẽ bị chai cứng, giảm độ tơi xốp, vì vậy cần phải cải tạo để tăng dưỡng chất cho đất trồng. Đất cũ sau khi thu hoạch, nhổ bỏ cây, ta tiến hành xới tơi đất, phơi nắng từ 2 đến 3 hôm để tiêu diệt các loại sâu bệnh còn tồn đọng trong đất, đồng thời thu gom các rễ cây còn xanh tươi sẽ phát triển tiếp, tránh tình trạng sẽ hao hụt dinh dưỡng. Trong thời gian phơi đất ta nên rắc thêm 1 lượng vôi bột (tầm 1 nắm gọn trong lòng bàn tay khoảng gần 1 thìa ăn cơm cho 1kg đất) thì sẽ làm cho đất cân bằng lại độ PH và giúp cho đất khử mầm bệnh tốt hơn. Để đất chứa nhiều dưỡng chất hơn cho lứa rau tiếp theo, sử dụng các loại phân hữu cơ (phân bò, phân cá), phân vi sinh hay trùn quế rồi trộn chung với đất.

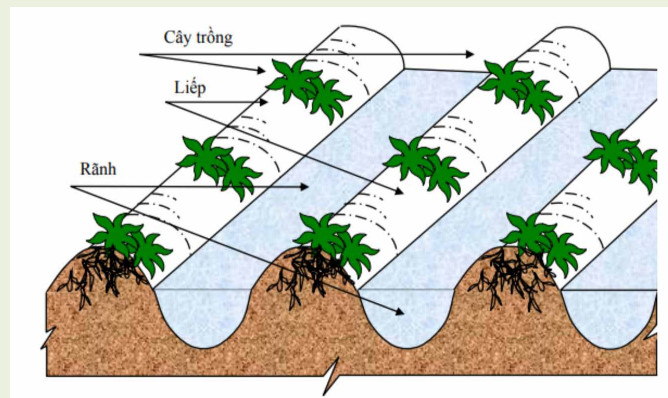
■ Cải tạo đất bằng phân bón hữu cơ, phân bón vi sinh (tỷ lệ trộn 1:1): loại phân này lành tính với cây trồng, thân thiện với môi trường, không phát sinh nhiệt.

■ Cải tạo đất bằng trùn quế (tỷ lệ trộn 1:1): giúp phân hủy các chất hữu cơ còn tồn đọng trong quá trình trồng và thu hoạch, giúp đất tơi xốp, bổ sung nguồn chất hữu cơ cho cây.

Bước cuối cùng là đem đất ra ngoài nắng dần mỏng và phơi khô.

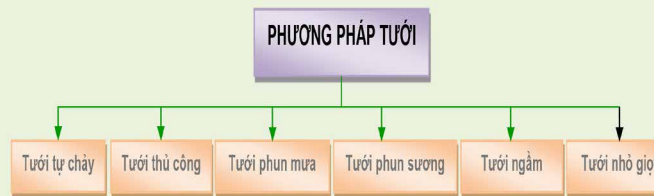
## B/ Nước tưới

*Nguồn nước sử dụng cho mục đích tưới tiêu cần đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng theo QCVN 39:2011/BTNMT*



Phương pháp tưới nước

■ Tưới tự chảy (tưới rãnh): Cho nước tự chảy vào rãnh, thấm vào luống rau. Cho nước ngập 1/3 - 1/2 rãnh sau 3 - 6 giờ thì tháo ra, thời gian không nên quá lâu vì rau chịu úng kém.



■ Tưới thủ công: sử dụng gáo, ô doa, thùng tưới để chủ động tưới tùy độ ẩm của đất.



■ Tưới phun mưa: Dùng hệ thống tưới với ống dẫn nước, vòi phun có áp suất lớn làm cho nước được phân tán trong không gian thành những hạt nhỏ như hạt mưa. Hệ thống tưới này có thể treo hay nằm trên mặt đất.



■ Tưới phun sương: cũng dùng hệ thống tưới như tưới phun mưa nhưng khi phun với áp suất lớn, hạt nước bay ra dạng sương mù.



■ Tưới ngầm: Dùng các ống dẫn nhựa hay kim loại có đục lỗ sẵn theo một khoảng cách nhất định, đặt ống dẫn vào luống rau (đặt sâu giữa lòng luống hay bên cạnh cây rau). Khi tưới sẽ bơm nước vào ống dẫn, nước sẽ rỉ qua các lỗ nhỏ mà cung cấp nước trực tiếp cho hệ rễ từ từ.

■ Tưới nhỏ giọt: dùng ống dẫn nước bằng nhựa, có đục lỗ nhỏ theo những khoảng cách nhất định. Đặt ống dây dẫn nước có đục lỗ này vào giữa luống (nếu trồng 2 hàng/luống), bên cạnh luống (nếu trồng 1 hàng). Khi tưới, nước sẽ nhỏ giọt từ các lỗ thấm vào đất trên luống.



### C/ Bảo vệ cây trồng bằng “thuốc” hữu cơ

■ Thuốc trừ sâu là từ tỏi: 5 củ tỏi nghiền nát hòa chung với 500ml nước, sau đó đem ủ trong vòng 24h. Khi sử dụng để phun, bạn pha loãng với 4 lít nước. Cần lưu ý là hạn chế sử dụng phân bón khu phun dụng dịch hữu cơ tỏi này vì phân bón làm giảm khả năng của các thành phần quan trọng giúp tỏi diệt được sâu bệnh.

■ Muối Epsom: một thìa muối epsom pha với một lít nước sau đó phun trực tiếp lên lá. Ngoài ra, bạn có thể rải muối Epsom xung quanh gốc cây như một biện pháp bổ sung magi cho cây.

■ Dầu trắng: pha dầu thực vật với xà phòng tự nhiên lỏng. Sau đó lắc đều cho đến khi nó chuyển sang màu trắng. Khi sử dụng để phun cho cây trồng cần pha lỏng cứ một thìa cafe dầu trắng với 1l nước. Phun lặp lại cho cây cách 5-7 ngày.

■ Thuốc trừ sâu làm từ hỗn hợp tinh dầu: Tinh dầu hương thảo giúp đẩy lùi ruồi, bọ chét, muỗi và ấu trùng côn trùng như sâu bướm bắp cải. Tinh dầu bạc hà loại bỏ rầy mềm, bọ xít, kiến, nhện, bọ cánh cứng và bọ chét. Tinh dầu xạ hương giúp chống lại các loại sâu, côn trùng cắn như con ve. Tinh dầu đinh hương giúp làm giảm nhiều côn trùng bay.

### D/ Một số loại cây trồng thích hợp cho nông nghiệp đô thị

Trong phạm vi nội dung của dự án này, chúng tôi tập trung vào các loại cây trồng (chủ yếu là các loại rau quả) phù hợp với mô hình nông nghiệp đô thị và điều kiện của Việt Nam cũng như thành phố Vinh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc.



Có nhiều phương pháp phân loại rau quả, nhưng phương pháp phân loại dựa vào phương thức canh tác và đặc tính sinh học là hoàn thiện hơn cả, vừa đáp ứng được yêu cầu sản xuất, vừa hiểu được đặc điểm sinh vật học và biện pháp kỹ thuật canh tác thích hợp với từng loại rau.

Các cây trồng cùng một nhóm có phương thức canh tác nói chung là giống nhau và bị ảnh hưởng bởi những loại sâu và bệnh hại tương tự:

- Rau ăn rễ củ: cà rốt, củ cải trắng, củ dền.
- Rau ăn thân củ: khoai tây, khoai lang.
- Rau ăn lá ngắn ngày: xà lách, com xôi, dền, thì là, cải ngọt, cải xanh, cải cúc, cần tây.
- Rau họ cải: cải bắp, cải bông, cải bixen, su hào.
- Rau họ hành tỏi: tỏi, hành tây, hành pirô.

- Rau họ đậu: đậu đũa, đậu cô ve, đậu Hà Lan, đậu ván, đậu rồng.
- Rau họ cà: cà tím, ớt, cà chua.
- Rau bầu bí: bầu, bí, dưa leo, dưa hấu, dưa gang.
- Rau thủy sinh: Củ ấu, ngó sen, rau muống.
- Nấm: nấm rơm, nấm mộc nhĩ (nấm mèo), nấm sò.

\* *Thông tin chi tiết về một số loại rau củ quả phù hợp được trích dẫn trong Phụ lục*

## **E/ Quy trình chung:**

- Lựa chọn Hạt giống: hạt chắc mẩy, tỉ lệ nảy mầm cao, không có sâu bệnh, loại bỏ hạt lép. Xử lý hạt trước khi gieo nhằm tiêu diệt các mầm mống sâu bệnh, đồng thời kích thích hạt nhanh nảy mầm (ngâm nước nóng, nước tro bếp).
- Thời vụ gieo hạt: đảm bảo chế độ nhiệt và ánh sáng thích hợp để rau sinh trưởng phát triển thuận lợi. Vụ Đông Xuân gieo vào tháng 9-10 đối với các loại rau thích nhiệt độ thấp (bắp cải, su hào, cà chua, khoai tây, cải bẹ, cà rốt, củ cải, các loại đậu). Vụ Xuân Hè thường gieo vào tháng 2-3 đối với các loại rau thích nhiệt độ cao (bầu bí, cà, rau dền, rau muống).
- Đất sau khi gieo hạt cần được giữ ẩm thường xuyên. Làm sạch cỏ ngay khi xuất hiện. Tỉa bỏ bớt các cây con xấu yếu còi cọc.
- Chăm sóc cây (xới đất, vun đất, diệt cỏ dại): Khi xới đất cho cây chú ý không xới quá sâu vì rễ rau thường ăn nông và phân bố chủ yếu ở lớp đất 3 cm đến 30 cm. Xới nông hay sâu tùy theo tuổi của cây, cây còn nhỏ xới sâu, cây lớn lên thì xới nông hơn.

- Điều tiết sinh trưởng của cây: một số cây họ bầu bí cho nhiều nhánh và tua cuốn, cần bấm bỏ những nhánh ít mang quả để tập trung dinh dưỡng cho cây. Đối với cà tím cần loại bỏ các nhánh từ gốc đến quả đầu tiên. Cà chua cần bấm ngọn chỉ để 1-2 thân, và bấm ngọn đến chum hoa thứ 5-7. Các loại mướp tỉa bỏ hết nhánh từ mặt đất lên đến 40-50 cm. Tỉa bớt các lá già.

- Tuổi tưới: đối với các loại đất có sức giữ nước cao thì lượng nước tưới có thể giảm đi. Trong điều kiện nhiệt độ cao, độ ẩm không khí thấp thì lượng nước cần được tăng lên. Khi tưới cần chú ý đảm bảo tỉ lệ hợp lý giữa không khí và nước trong đất. Không để nước tưới đọng trong hoa dễ làm thối hoa hoặc vỡ hạt phấn. Cây có những phản ứng rất rõ với sự thiếu hoặc thừa nước (lá cải bắp phủ một lớp màu trắng xám khi thiếu nước và có màu tím hồng khi dư nước; lá củ cải khi thiếu nước có lá nhỏ dài màu tím nâu, khi thừa nước gân lá có màu xanh nâu nhạt).

- Bón phân: lựa chọn các loại phân bón hữu cơ, phân bón sinh học. Bón đúng kỹ thuật, đủ liều lượng cần thiết, cân đối giữa các loại khoáng vô cơ, bón đúng lúc đúng thời kì sinh trưởng, đúng cách đúng phương pháp.

- Phòng trừ sâu bệnh: để bảo vệ rau hiệu quả cần áp dụng hệ thống tổng hợp bảo vệ rau (sử dụng giống chịu sâu bệnh, áp dụng các biện pháp kỹ thuật tiên tiến, kiểm tra thường xuyên kịp thời phát hiện sâu bệnh, sử dụng các biện pháp phòng trừ thận trọng và hợp lý). Làm sạch đất trước khi gieo hạt. Thường xuyên làm cỏ để diệt trừ nơi trú ẩn của nhiều loại sâu. Nhổ bỏ kịp thời các cây bị bệnh, tỉa các lá bệnh.

## 6. MÔ HÌNH NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ GẮN VỚI THOÁT NƯỚC BỀN VỮNG

**N**ông nghiệp đô thị có thể được xem xét gắn với một trong các giải pháp của thoát nước bền vững thông qua việc thu gom và tái sử dụng nước mưa bằng các thùng hoặc bể chứa sau đó được sử dụng để tưới cho cây trồng. Ngoài ra, thông qua hoạt động nông nghiệp quá trình thẩm thấu, bay hơi giúp gắn kết với chu trình của nước trong tự nhiên. Lượng nước mưa chảy tràn sẽ được chảy tới hệ thống thoát nước chung giúp giảm tải cho hệ thống thoát nước đô thị và giảm thiểu rủi ro ngập lụt, ngập úng cục bộ. Mô hình nông nghiệp đô thị còn đem lại nhiều lợi ích cho môi trường đô thị thông qua hành động của cộng đồng mà không cần đến quy hoạch, quản lý và ngân sách của chính quyền đô thị. Tuy nhiên, nông nghiệp đô thị không nên là giải pháp đơn lẻ trong công tác ứng phó với BĐKH mà cần được thực hiện cùng với giải pháp thoát nước bền vững khác (cụ thể tại bảng các giải pháp thoát nước bền vững tại mục 3) để giảm dòng chảy bề mặt trong đô thị. Nông nghiệp đô thị chỉ là một thành phần của hệ thống thoát nước đô thị bền vững, tuy nhiên giải pháp này đem lại nhiều lợi ích khác nhau để cải thiện môi trường đô thị như gia tăng diện tích không gian xanh, phục hồi lại chu trình nước tự nhiên, an toàn an ninh lương thực và chi phí hợp lý.

Áp dụng nông nghiệp đô thị kết hợp với thoát nước bền vững có 2 vấn đề quan trọng cần lưu ý là tính chất của đất trồng và hệ thống thu gom sử dụng nước mưa. Các nội dung hướng dẫn về đặc điểm đất trồng, mô hình nông nghiệp đô thị được trình bày cụ thể tại các mục dưới đây. Các nội dung hướng dẫn cụ thể về thiết lập hệ thống thu gom sử dụng nước mưa được nêu cụ thể tại mục 7.







Một trong những đặc trưng của nông nghiệp đô thị là sản xuất trên diện tích nhỏ nhưng cần đạt năng suất, chất lượng cao, hiệu quả kinh tế, xã hội cao, thân thiện với môi trường. Rau thường là một trong những đối tượng thích hợp cho nông nghiệp đô thị. Nó có thể là hàng hóa để bán nhưng cũng có thể là sản phẩm để tiêu dùng cho gia đình.

Khi trồng rau, hoa trong nhà phối hợp và áp dụng nhiều biện pháp kỹ thuật tiên tiến sẽ tạo được môi trường tốt cho cây trồng sinh trưởng và phát triển, nhờ đó có thể đạt được năng suất và chất lượng cao, thậm chí có thể gọi là cực cao, vì năng suất đạt gấp 5-10 lần so với lối canh tác truyền thống. Ví dụ cà chua 400-500 tấn/ha (thế giới), 200-300 tấn/ha (đã có tại Lâm Đồng), rau cải, rau muống 500-600 tấn/ha/năm (đã có tại Bà Rịa Vũng tàu, Bình Dương). Về mặt chất lượng, trồng rau, hoa trong nhà, thường thực hiện theo quy trình đảm bảo sạch suốt quá trình sản xuất, nhất là trồng trên giá thể hoặc thủy canh; nhờ đó rau thường có chất lượng và độ an toàn thực phẩm cao.

### **6.1. Trồng rau trong nhà trên nền đất bình thường**

**Ưu điểm:** Ít vốn, không yêu cầu kỹ thuật cao, nhiều người áp dụng được; có thể trồng hầu hết các loại rau ăn lá và một số loại rau ăn quả. Do không bị mưa, đất khô nên chủ động thời vụ, chủ động bón phân, tưới nước, phun thuốc sâu bệnh. Cũng do không bị mưa, phân thuốc không bị rửa trôi, hiệu suất sử dụng phân thuốc cao. Đất khô, môi trường trong nhà khô ráo nên cũng hạn chế nhiều loại sâu bệnh từ đất. Đặc biệt cây rau không bị hại do mưa, lá không rách nát, mẫu mã đẹp.

**Nhược điểm:** Vẫn còn nhiều nguy cơ sâu bệnh từ đất, không hoàn toàn chủ

động được dinh dưỡng, vì vậy khó đạt được năng suất và chất lượng đỉnh cao.

Để trồng rau theo mô hình này, cần phải làm những cái nhà có mái lợp bằng polyethylene (nylon), xung quanh nhà quây bằng nylon kết hợp với lưới. Tùy khả năng về vốn, khung nhà có thể làm bằng sắt, sắt kết hợp với tấm vòng hoặc hoàn toàn bằng tấm vòng. Trường hợp trồng rau ăn quả có leo dây, khung nhà phải đảm bảo vững chắc để treo được cây và quả. Trong nhà, lên luống và trồng rau như bình thường (trồng ngoài trời). Vấn đề cần nghiên cứu cho phù hợp từng nơi là độ cao nhà và phần thoát hơi nóng trên mái sao cho phù hợp, đảm bảo nhà chắc chắn và thông thoáng. Nói chung, tất cả các loại rau ăn lá đều có thể trồng trong nhà này, các loại rau ăn quả phải chọn loại chuyên trồng trong nhà (thường không cần ong bướm vẫn thụ phấn được)

## 6.2. Trồng rau trong nhà trên giá thể

**Ưu điểm:** Môi trường trồng trọt sạch, hạn chế được hầu hết các loại sâu bệnh, nhất là các loại sâu bệnh cư trú trong đất. Vì vậy rau rất ít sâu bệnh, có điều kiện đạt được năng suất và chất lượng đỉnh cao. Có thể trồng được nhiều loại rau ăn lá và một số loại rau ăn quả nhưng phải có hệ thống trồng trọt (dụng cụ chứa giá thể, hệ thống tưới, hệ thống cung cấp dinh dưỡng) thích hợp.

**Nhược điểm:** cần nhiều vốn hơn, nhất là chi phí cho việc tạo nên môi trường sạch (sàn nhà, giá thể, nước, cây giống cần thật sạch);

cần kỹ thuật cao hơn trồng trên đất và phải chọn được giá thể cũng như dụng cụ chứa và cách tưới thích hợp.



Về cơ bản, kiểu nhà trồng rau trên giá thể cũng giống như kiểu nhà trồng rau trên đất nhưng “nội thất” thì khác nhiều. Cụ thể: mặt sàn nhà này phải sạch, thường thì được lót bằng loại bạt chuyên dùng lót sàn nhà màng. Để trồng rau, người ta tạo nên những dụng cụ hay hình thức thích hợp để chứa giá thể. Ví dụ để trồng cà chua, dưa leo, dưa vằn lưới, ớt ngọt người ta dùng các chậu nhựa hay túi nhựa để đựng giá thể. Nhưng nếu trồng rau ăn lá, người ta phải tạo thành những máng hay luống (có bờ bao) để chứa giá thể. Ở nước ta, một số vật liệu có thể làm giá thể tốt là mụn xơ dừa, tro trấu, đá bọt núi lửa hoặc cát. Khi trồng bằng phương thức này, người trồng trọt phải cung cấp dinh dưỡng nhân tạo cho cây. Nói chung dinh

đưỡng được pha từ hỗn hợp các loại muối, cung cấp cho cây trồng đủ các nguyên tố đa, trung và vi lượng, phương pháp chủ yếu để cung cấp dinh dưỡng là dùng hệ thống tưới nhỏ giọt.

### 6.3. Trồng rau trong nhà theo phương thức thủy canh

Thực ra, trồng trên giá thể như nói trên, thế giới vẫn gọi là thủy canh (Hydroponics). Tuy nhiên, chúng tôi dùng danh từ thủy canh cho phương thức này để chỉ một phương thức trồng không dùng đến giá thể mà trồng trực tiếp trong dung dịch.

**Ưu điểm:** Môi trường trồng trọt sạch sẽ, không bị sâu bệnh từ đất. Với hệ thống thủy canh hở (không có dung dịch dư và thu hồi) và trồng theo lối “bè nổi”, rủi ro do bệnh cư trú lan truyền trong dung dịch là rất thấp. Việc vệ sinh xử lý bể trồng sau mỗi vụ rất đơn giản. Vì vậy trong nhà rất ít sâu bệnh, có điều kiện đạt được năng suất và chất lượng đỉnh cao.

**Nhược điểm:** cần nhiều vốn, nhất là chi phí cho việc tạo nên môi trường sạch (sàn nhà, bể trồng, ví ươm cây giống và ví trồng); cần kỹ thuật cao hơn trồng trên đất.

Khi trồng thủy canh theo phương thức “bè nổi”, rau được gieo hoặc cấy vào các lỗ trên ví xốp và thả nổi trên bể dung dịch. Cũng như nhà trồng rau trên giá thể, nhà này cũng phải có nền rất sạch, cách ly với đất. Tùy điều kiện vốn để lựa chọn khung nhà sắt, sắt kết hợp tấm vông hay tấm vông toàn bộ. Dinh dưỡng cho rau trong

phương thức canh tác này cũng được pha từ các loại muối và cung cấp vào bể trồng.

Vật liệu cần chuẩn bị là hộp xốp là có chiều dài 40cm - 50cm, cao 15cm, ni-lông đen lót hộp, rọ nhựa có đường kính rọ 5cm, đáy 2,9cm, cao 7,3cm, giá thể (trấu hun) và các chất dinh dưỡng đóng can bán trên thị trường. Đặt thùng thủy canh trực tiếp trên nền xi măng, ban công, sân nhà,.. nơi có ánh nắng mặt trời, làm lưới để che chắn côn trùng, hộp xốp phải được lót ni-lông đen vào đáy hộp, ni-lông đen có tác dụng giữ dung dịch và tạo môi trường thuận lợi cho sự phát triển của rễ, khoan lỗ vào các hộp có đường kính tương đương với miệng trong nhựa, khoảng cách các lỗ theo mật độ cây cây trồng



Có rất nhiều công thức để pha dung dịch thủy canh. Để có công thức thủy canh đáng tin cậy được pha trộn từ trước chúng ta có thể liên hệ với trung tâm giống cây trồng. Mỗi một túi dinh dưỡng bột thường sử dụng cho 12 hộp xốp. Để chia được đều ta pha dung dịch mẹ: Cho túi bột dinh dưỡng vào 6l nước lã khoảng đều cho tan hết sau đó cho vào mỗi hộp xốp 0,5l dung dịch mẹ và lên thêm mực nước cho đủ 12l nước/hộp xốp và khuấy đều là được dung dịch trồng rau. Trước khi tiến hành gieo hạt cần làm ẩm giá thể để đảm bảo duy trì độ ẩm cho hạt. Sau khi gieo 7 - 12 ngày tùy vụ, khi cây được 2 lá mầm thì đánh cấy vào rọ đã nhồi sẵn trấu hun sau đó xếp vào hộp xốp, mực nước trong hộp xốp ngập 1/3 rọ nhựa để 3 - 4 ngày rồi xếp lên khay đã đục sẵn lỗ cho từng loại rau.

Trong quá trình chăm sóc rau chúng ta phải thường xuyên kiểm tra hộp trồng rau để tránh rò rỉ dung dịch dinh dưỡng cây trồng; cần bổ sung nước sạch cho đến khi thu hoạch đối với rau thu hoạch một lần như rau cải ngọt, rau cải canh... Nếu là rau muống hay rau thơm... là rau thu nhiều lần cần bổ sung lượng dinh dưỡng bằng 30% lượng dinh dưỡng dung dịch mẹ cho ban đầu sau mỗi lần thu hoạch; theo dõi hàng ngày nếu có sâu thì bắt bằng phương pháp cơ học; bổ sung và thay thế những cây xấu, kém và những cây chết, chuyển đổi vị trí cho rau đủ ánh sáng và dinh dưỡng; cắt bỏ lá gốc, lá vàng, tỉa nhánh rễ, vệ sinh hộp sau mỗi lần thu hoạch đối với cây lưu vụ (rau muống, rau húng); mùa hè cần che nắng bằng lưới đen từ 10 giờ đến 16 giờ.

#### 6.4. Ươm cây rau giống theo lối công nghiệp

Đây là công nghệ đã được áp dụng phổ biến từ lâu ở các nước tiên tiến. Cây rau giống được ươm trên vỉ với giá thể trộn sẵn. Toàn bộ dây chuyền sản xuất được đặt trong nhà ở điều kiện sạch sẽ. Tùy mức độ đầu tư, người ta có thể cơ khí hoá, tự động hoá đến 80-90% các khâu công việc.

Cây giống ươm sẵn đem lại cho người trồng rau những lợi ích sau: (1) Chủ động thời vụ và kế hoạch trồng trọt, không bị lỡ vụ (2) Đủ cây giống theo kế hoạch, không bị lỡ ruộng, (3) Cây giống có chất lượng tốt, đồng đều, sạch sâu bệnh, (4) Cho phép cấy được cả khi trời còn nắng vì cây giống có bầu rế, (5) Sau khi cấy, cây phục hồi nhanh, tỷ lệ cây sống cao do không bị đứt rễ, (6) Trên ruộng



cây phát triển đồng đều (7) Hiệu quả sử dụng hạt giống cao, nhất là đối với hạt lai vốn đắt tiền, nhờ được gieo trên giá thể và chăm sóc trong nhà.

Các loại cây rau giống sản xuất theo lối công nghiệp này tùy thuộc vào chủng loại rau từng vùng. Nói chung người ta thường sản xuất và cung cấp các loại sau đây: cà chua (có ghép hoặc không ghép), ớt cay, ớt ngọt (có ghép hoặc không ghép), cà tím, cải bắp, cải bông, rau cải dưa, xà lách, dưa hấu, dưa chuột, hành tây.

Đất gieo phải sạch, tơi xốp. Vườn ươm cần được bố trí nơi quang đãng, không bị che rợp để cây non cứng cáp, ít sâu bệnh. Liếp ươm cần cao ráo, dễ thoát nước, bằng phẳng để ánh sáng, nước tưới được phân bố đều.

Hạt giống phải được xử lý trước khi đem gieo bằng cách: Phơi nắng nhẹ vài giờ hoặc ngâm với nước ấm (2 sôi + 3 lạnh) để kích thích sự nảy mầm. Hoặc xử lý hạt bằng Benlate, Zineb, Ridomyl bằng cách trộn hạt với thuốc, để tạo thành một lớp mỏng quanh hạt.

Hạt gieo ở mật độ vừa phải, tránh làm lãng phí hạt giống và cây con không mọc chen chúc, yếu ớt. Có thể tỉ bớt cây con ở nơi dày để cấy sang chỗ khác. Nếu có điều kiện, nên gieo hạt vào bầu bằng ni-long có đục lỗ hoặc lá dừa, lá chuối. hoặc gieo hạt trên liếp ươm thật dày rồi nhổ cây vào bầu khi cây có lá thật đầu tiên. Vào mùa mưa nên làm giàn cho liếp ươm với các vật liệu như lưới,

vòng kẽm hoặc tre, lá để che mưa cho cây con và nên giở ra khi trời nắng. như vậy cây con sẽ ít bệnh.

## 6.5. Vườn rau gia đình trên sân thượng

Vườn rau trên sân thượng có thể từ 10 m<sup>2</sup> trở lên. Và, tùy theo diện tích mà ưu tiên trồng các loại rau theo xu hướng: nhỏ thì chủ yếu trồng rau gia vị, lớn hơn thì rau gia vị và rau ăn lá, lớn hơn nữa thì có thêm rau ăn quả. Nói chung có thể trồng hàng chục loại rau như ớt hành, ngò, húng nhủi, húng quế, tía tô, rau răm, rau dấp cá, rau ngò om, xà lách, các loại cải (cải xanh, cải ngọt, cải ngồng, cải cúc ...) rau dền, mồng tơi, rau đay, rau muống, rau ngót, dưa leo, khổ qua, mướp, bí đao chanh, đậu bắp, đậu cô ve, đậu đũa, cà chua, cà tím, cà pháo.

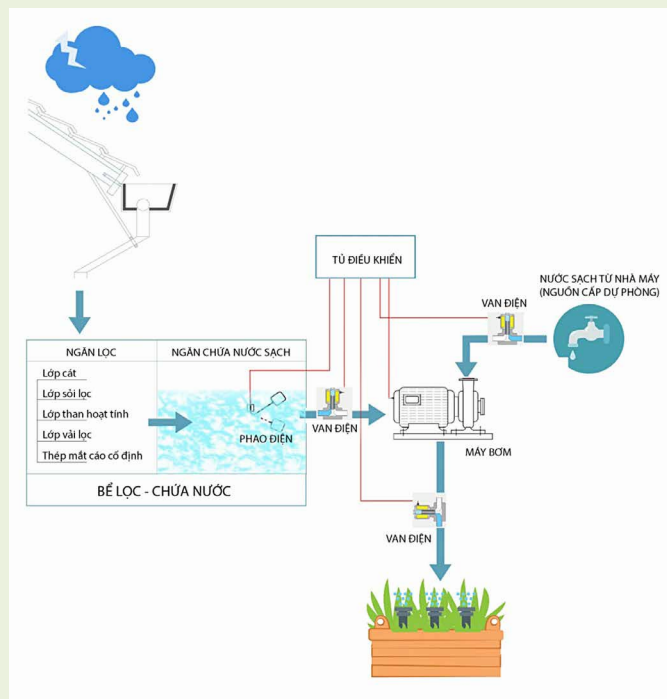
Để trồng được rau quanh năm trên sân thượng cần phải có mái che, làm bằng tấm nhựa sáng (polycarbonat). Khay trồng rau cũng dùng loại chuyên dùng để có sự đồng dạng, đẹp; trong khay chứa giá thể trồng. Hàng ngày vườn rau được tưới bằng hệ thống phun mù hoặc có thêm hệ thống tưới nhỏ giọt cho rau ăn quả. Hàng tuần bón bổ sung hỗn hợp phân hóa học hoặc phân sinh học. Thường thì một vườn rau khoảng 30-40 m<sup>2</sup> là cơ bản đủ rau cho một gia đình 4-5 người. Sau khi trồng khoảng 5 - 7 ngày là có thể thu hoạch được từ 400 - 450g rau sạch (đã bỏ rễ) có giá trị dinh dưỡng tương đương 1.5kg rau bình thường. Rau sẽ rất sạch vì trồng trên cao, giá thể sạch, gần như không phải dùng thuốc sâu bệnh. Nếu có sẽ chỉ dùng thuốc sinh học, thuốc thảo mộc.

## 7. THIẾT LẬP VÀ VẬN HÀNH MÔ HÌNH THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ BỀN VỮNG TỪ CÔNG TRÌNH KẾT HỢP VỚI NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ

**D**ựa trên cơ sở dự án thí điểm tại thành phố Vĩnh Yên, mục này hướng dẫn cụ thể việc áp dụng giải pháp thoát nước bền vững với cách tiếp cận thu gom nước mưa tại nguồn (trên mái) kết hợp với nông nghiệp đô thị (dùng nước mưa để tưới cây, rau tại sân vườn, ban công). Sơ đồ sau thể hiện nguyên lý thiết lập và thiết kế hệ thống thoát nước bền vững kết hợp với nông nghiệp cấp công trình.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống dựa trên cách tiếp cận thoát nước bền vững kiểm soát tại nguồn. Nước mưa được thu gom từ mái công trình tới bể chứa có hệ thống lọc và mực nước được kiểm soát thông qua hệ thống phao điện. Nước sạch được đưa về hệ thống tưới thông qua hệ thống van điện, bơm và mạng lưới đường ống. Tất cả các hoạt động của hệ thống được giám sát qua tủ điều khiển. Nguồn nước mưa này được tưới cho hệ thống cây trồng, rau trên mái, ban công và vườn của công trình.

Nếu các công trình trong đô thị đều áp dụng giải pháp này sẽ góp phần giảm tải rất lớn tới hệ thống thoát nước chung gián tiếp giảm thiểu ngập lụt đô thị. Việc vận hành mô hình này được xem là giải pháp tiềm năng và bền vững để duy trì hệ thống thoát nước bền vững bởi gắn kết với lợi ích trực tiếp của đối tượng áp dụng (tiết kiệm nước, có nguồn thực phẩm tự cung tự cấp, giảm chi phí phải mua rau, củ, an toàn về sức khỏe...). Hướng dẫn chi tiết về các nội dung, nguyên lý hoạt động, cách thiết lập, vận hành cụ thể cho



Sơ đồ nguyên lý hệ thống thoát nước bền vững từ công trình kết hợp nông nghiệp đô thị

từng hợp phần của hệ thống thoát nước bền vững được trình bày dưới đây.

### 7.1 Hệ thống thu nước mưa

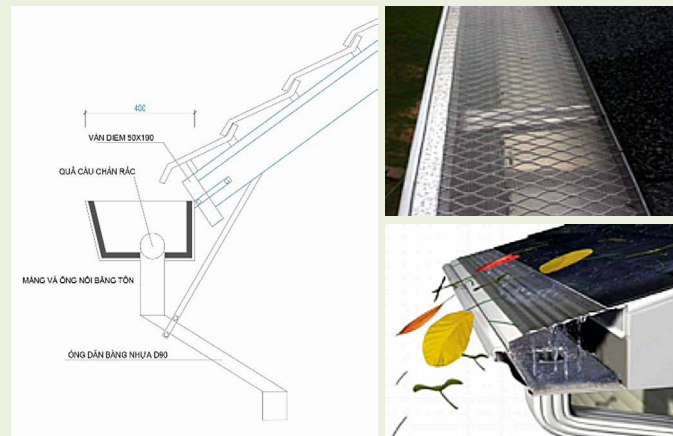
*Công tác thiết kế và xây dựng hệ thống thu nước mưa thực hiện theo 4 bước như sau:*

- 1) Xác định vị trí hoặc công trình sẽ tiến hành thu nước mưa. Việc lựa chọn công trình để áp dụng được phân thành hai loại:
  - + Với công trình công cộng: tiêu chí ưu tiên là có sự liên kết cộng đồng và có không gian để có thể cải tạo. Các công trình công cộng có thể áp dụng là trụ sở cơ quan, trường học, chợ, nhà văn hóa – thể dục thể thao, các khu chung cư...
  - + Với công trình dân dụng (nhà dân) thì áp dụng đại trà.

- 2) Đánh giá về hiện trạng hệ thống thu gom và thoát nước mưa của công trình phục vụ việc xác định vị trí thu nước mưa cũng như giải pháp cải tạo hệ thống thoát nước công trình phù hợp. Nước mưa chủ yếu được thu từ mái các công trình, do đó cần xem xét đánh giá:
  - + Hệ thống thu gom nước mái.
  - + Hệ thống đường ống dẫn về cống thoát nước.

- 3) Hệ thống thu nước mái
  - + Xác định lưu vực thu nước (toàn bộ phần mái hay là 1 phần mái).
  - + Xác định vị trí thu chính và điểm trích dẫn từ hệ thống thoát nước mái của công trình.

- 4) Hệ thống đường ống:
  - + Nếu công trình có hệ thống ống thu gom tốt có thể tận dụng hệ thống đường ống cũ, lắp đặt hệ thống lưới chắn rác và tiến hành



Máng thu nước mưa có hệ thống chắn rác và bụi bẩn



Thu nước mưa từ mái về bể chứa

đầu nối vào hệ thống ống gom mới để đưa về bể chứa. Với những công trình mà hệ thống thu gom kém hoặc chưa có, tiến hành lắp đặt hệ thống ống thu từ mái công trình, lắp đặt thêm hệ thống lưới mắt cáo B10 để chắn rác.

+ Đầu nối hệ thống đường ống thu gom (đường kính 60-100mm) từ đường ống thoát nước mái hiện trạng để dẫn về bể chứa.

## 7.2 Bể chứa

*Công tác thiết kế và xây dựng bể chứa thực hiện theo 3 bước như sau*

1) Xác định vị trí đặt bể: vị trí đặt bể chứa được xác định dựa vào hiện trạng công trình:

+ Với những công trình có sân vườn, bể chứa có thể được đặt ngầm.

+ Với những công trình đã xây dựng kín, bể chứa được xây dựng hoặc lắp đặt ở phần mái.

+ Bể chứa đặt nổi: có 2 loại: bể dạng xây hoặc các thùng chứa mua sẵn. Hệ thống bể chứa nổi với ưu điểm thi công nhanh, dễ dàng sửa chữa nhưng dung tích chứa bé. Với hệ thống bể chứa



Bể nổi



Bể chìm đặt dưới chòi nghỉ

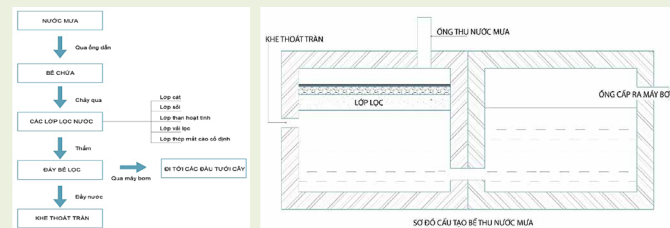
mua sẵn thì phải thiết lập hệ thống lọc riêng trước khi dẫn nước vào bể chứa.

+ Bể chứa đặt ngầm: Thường là bể xây, được gia cố móng chắc chắn. Ưu điểm dung tích lớn, không làm mất mỹ quan nhưng khó khăn trong việc bảo hành, sửa chữa.

### 2) Cấu tạo bể chứa:

Bể chứa được chia 2 ngăn: ngăn lọc và ngăn chứa nước sạch. Cấu tạo ngăn lọc nước bao gồm: cát trắng (dày khoảng 30cm), than hoạt tính (dày khoảng 30cm), lớp cát lớn (dày khoảng 10cm), sỏi nhỏ (dày khoảng 10cm), vải lọc.

+ Các hệ thống phụ trợ của bể chứa bao gồm hệ thống cấp nước phụ trợ (hỗ trợ cho hệ thống tưới trong trường hợp không có mưa), hệ thống đường nước ra và hệ thống chống tràn.



### 3) Xác định dung tích bể chứa:

Dung tích bể chứa được tính dựa trên lưu lượng mưa trung bình hàng tháng và nhu cầu sử dụng của các công trình. Tùy theo đặc điểm và diện tích từng công trình, sau khi tính toán có thể đề xuất dung tích phù hợp của bể. Khuyến khích đối với các khu vực hay công trình có đủ diện tích và không gian nên thiết lập hệ thống bể chứa thu toàn bộ nước mái. Vì vậy, nếu xác định thu nước mưa cho



công trình cần xem xét ngay từ bước thiết kế hoặc rà soát phương án cải tạo để có thể thiết lập bể thu được tối đa lượng nước mưa từ mái.

Dung tích bể chứa tính theo công thức:

$$V_{It} = (Q_{mưa} \times F_{lv}) - (Q_{sd} \times N)$$

Trong đó:

$Q_{mưa}$ : lưu lượng mưa theo từng tháng tại khu vực nghiên cứu

$F_{lv}$ : Diện tích phần lưu vực thu nước

$Q_{sd}$ : lưu lượng nước được sử dụng hằng ngày

$N$ : số ngày trung bình trong tháng, lấy  $N = 30,5$  (ngày/tháng)

$(Q_{mưa} \times F_{lv})$ : lượng nước thu vào bể

$(Q_{sd} \times N)$ : lượng nước được sử dụng từ bể

**Ví dụ: Tính toán dung tích bể cho trường hợp thí điểm tại Vĩnh Yên.**

Tại công trình nhà bà Cầu, với diện tích thu nước là  $F_{lv} = 77m^2$  và nhu cầu sử dụng hàng ngày để tưới cây là  $Q_{sd} = 0,33m^3$ . Thu 100% nước mưa từ mái diện tích  $77m^2$ .

Với giả định, mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm, mùa khô là từ tháng 11 đến tháng 4 hàng năm. Bắt đầu thu nước tính từ thời điểm tháng 5 hàng năm. Thu 100% nước mưa từ mái.

Tháng	Lưu vực: 77m <sup>2</sup> Bơm/tưới: 0,33m <sup>3</sup> /ngày											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Lượng mưa (mm)	22,2	23,8	41,8	92,8	173,2	248,5	262	300,1	186,2	126,8	53,8	17,6
Dòng vào [m <sup>3</sup> ]	1,7	1,8	3,2	7,1	13,3	19,1	20,2	23,1	14,3	9,8	4,1	1,4
Dòng ra [m <sup>3</sup> ]	9,9	9,9	9,9	9,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	9,9	9,9
Mức chênh [m <sup>3</sup> ]	-8,2	-8,1	-6,7	-2,8	8,4	14,2	15,2	18,2	9,4	4,8	-5,8	-8,5
Tích lũy [m <sup>3</sup> ]	47,7	39,6	32,9	30,2	8,4	22,6	37,8	56,0	65,3	70,2	64,4	55,9

Như vậy, lưu lượng nước cần lưu trữ đủ để sử dụng cho cả năm cho nhà ông Lịch sẽ bằng:

$$V_{It \text{ năm}} = V_{It \text{ tháng 10}} - V_{It \text{ tháng 4}} = 70,2m^3 - 30,2m^3 = 40m^3$$

Bể chứa cần phải đủ 40m<sup>3</sup>

Tuy nhiên, do diện tích công trình không cho phép nên chỉ xây bể chứa 5m<sup>3</sup>, số nước còn lại sẽ cho chảy tràn.

### 7.3 Hệ thống bơm

Công tác thiết kế, thiết lập hệ thống bơm thực hiện theo 3 bước như sau:

1) Hệ thống bơm: Sử dụng 2 loại là bơm hút chân không và tạo áp.

+ Bơm hút chân không có tác dụng hút nước từ bể chứa. Được sử dụng ở những công trình bể chứa ngầm hoàn toàn. Với những bể nổi và bán ngầm không yêu cầu lắp bơm hút

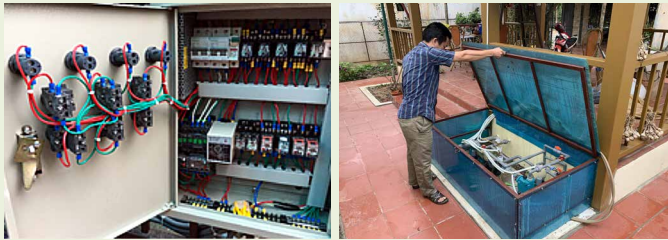
+ Bơm tạo áp suất: sẽ trực tiếp cung cấp áp lực để đưa nước vào các đường ống phân phối và ra các đầu phun. Được áp dụng ở tất cả các hệ thống để đảm bảo cung cấp đủ áp lực cho toàn bộ hệ thống (vì số lượng đầu bơm và chiều dài hệ thống tưới không đồng nhất nên phải sử dụng bơm tăng áp để đảm bảo kiểm soát áp lực đồng nhất trong toàn bộ hệ thống).

+ Công suất bơm: Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại bơm với công suất khác nhau, tuy nhiên dự án đề xuất sử dụng loại bơm có công suất 250W, đây là dòng bơm công suất phổ thông có giá thành vừa phải, độ bền và độ ổn định cao.



2) Hệ thống điện, điện tử được gắn trong hộp điều khiển, dùng để điều khiển hệ thống bơm tưới tự động. Hệ thống điều khiển có thể mua sẵn hoặc tự thiết kế mạch, tuy nhiên giá thành mua sẵn sẽ cao hơn tự thiết kế mạch. Các thành phần chính trong hệ thống điện và điều khiển tự động bao gồm:

- + Nguồn cấp điện chính với điện áp 220v.
- + Tủ điều khiển (cầu dao tổng, chip điều khiển tự động, mạch điều khiển,...)
- + Hệ thống van điện tử 1 chiều.
- + Hệ thống phao điện kiểm soát bể chứa.



Hệ thống tủ điện – điều khiển      Hệ thống máy bơm và tủ bảo vệ

3) Nguyên lý hoạt động của hệ thống bơm và hệ thống điều khiển: Hệ thống cấp nước sẽ bao gồm 2 nguồn nước: nước mưa (nguồn chính) và nước máy (nguồn dự phòng cho trường hợp khô hạn bể không có nước).

Trong trường hợp bể chứa đầy nước, phao điều khiển hút sẽ đóng mạch cho máy bơm hoạt động, hút nước từ bể để sử dụng cho hệ thống tưới.

Khi bể cạn nước, phao điều khiển bơm sẽ tự động chuyển sang máy bơm riêng lấy nước máy để bơm tưới và có van điều khiển 2

đầu để kiểm soát nguồn nước vào và ra.

- Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của phao điện

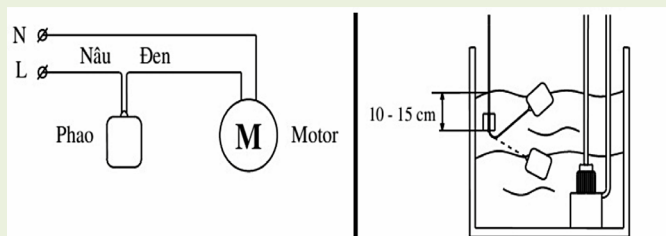


- Điều khiển hút cạn:

Khi bể đầy nước, phao sẽ nổi lên và nằm ở vị trí trên quả cân, viên bi thông qua cơ cấu đòn bẩy không tác động vào tiếp điểm công tắc, lò xo trong tiếp điểm công tắc nhả ra và đóng thông mạch từ dây nâu -> đèn qua đó đóng điện cho máy bơm hoạt động.

Khi bể hết nước, phao sẽ nằm dưới quả cân, viên bi thông qua cơ cấu đòn bẩy tác động vào tiếp điểm công tắc sẽ ép lò xo của

công tắc vào làm ngắt hồ mạch dây nâu - đen làm ngắt điện khiến bơm ngưng hoạt động và chuyển sang hệ thống bơm từ nguồn cấp nước máy.



- Tủ điều khiển:

Tủ điều khiển hiện nay có thể tự lắp ráp bằng linh kiện (khuyến cáo nên am hiểu kỹ thuật khi tự đấu nối tủ) hoặc tủ mua sẵn.

Các thành phần chính trong tủ điều khiển bao gồm:

- + Bộ điều khiển tưới tự động (đã tích hợp đủ mạch điều khiển, ưu điểm dễ lắp ráp nhưng giá thành cao) hoặc chip điều khiển.
- + Bộ khởi động từ cho máy bơm
- + Aptomat cho bơm
- + Hệ thống đèn báo và công tắc điều khiển
- + Bộ thu, phát sóng wifi

## 7.4 Hệ thống tưới

Mạng lưới đường ống phân phối: được bố trí đến từng đầu phun ở các luống cây hoặc từng chậu cây, bao gồm:

- + Mạng đường ống chính phi 21 (D21), đầu nối sau hệ thống van điện tử, được cấp áp lực và nước từ bơm tăng áp
- + Với những khu vườn có diện tích lớn, mạng lưới đường ống PVC D21 được sử dụng để cấp nước ra đến đầu vòi phun.

+ Với hệ thống chậu cây, nước được cấp đến đầu phun cắm chậu qua hệ thống ống tưới đường kính phi 6 (D6), đầu nối trực tiếp với hệ thống ống dẫn chính D21.

+ Hệ thống đầu phun: chọn lựa loại đầu phun phù hợp với mục đích tưới và loại hình cây trồng (đầu phun sương, đầu phun cánh đập, đầu cắm tưới gốc chỉnh lưu lượng,...)



Đầu phun tưới vườn có chỉnh áp



Đầu phun tưới chậu có chỉnh áp

Với bộ thu phát sóng wifi đặt trong tủ điều khiển, hệ thống tưới có thể được điều khiển tự động từ xa thông qua mạng internet.

Phần mềm điều khiển trên điện thoại thông minh là eWeLink (dự án thí điểm tại Vĩnh Yên sử dụng hệ thống điều khiển Sonoff). eWeLink có thể kiểm soát hẹn giờ tưới, bật tắt hệ thống bơm tưới động và tạo chu kì tưới cho cả năm thông qua mạng wifi.

Tuy nhiên, hiện nay ngoài thị trường có khá nhiều lựa chọn về chip điều khiển tưới tự động (có của các hãng châu Âu, Trung Quốc và của Việt Nam) với từng loại chip sẽ có phần mềm điều khiển riêng. Bên cạnh đấy còn có thể điều khiển qua hệ thống thông qua sim



Van nước điện điều khiển từ xa và giao diện phần mềm ewelink trên điện thoại

điện thoại với 1 thẻ sim kích hoạt gắn vào chip (đối với hệ thống tưới Evergreen do Việt Nam cung cấp).

Các phần mềm dạng smart home này cho phép thiết lập thời điểm tưới trong ngày, mỗi lần bao nhiêu phút một cách tự động.



Điều này vô cùng thuận lợi, tiết kiệm thời gian cho việc chăm sóc cây trồng.

### 7.5 Sửa chữa & bảo dưỡng hệ thống

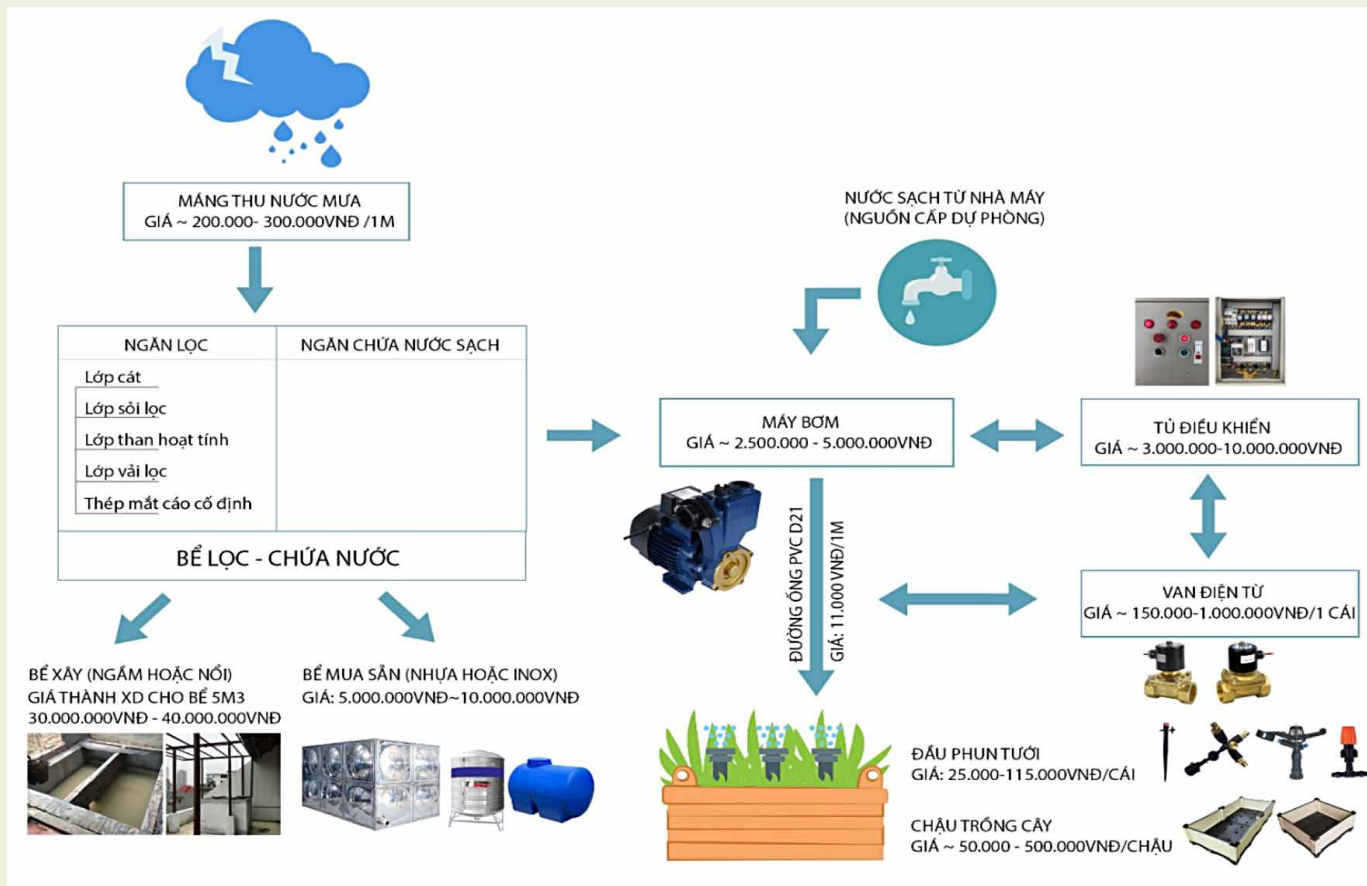
Tiến hành kiểm tra hệ thống định kỳ 3 đến 6 tháng

- Kiểm tra bảo dưỡng hệ thống bơm.
- Kiểm tra, vệ sinh, thay lớp lọc bể chứa.
- Hệ thống đường ống nước cần kiểm tra để tránh tình trạng nứt vỡ.
- Thay rửa các đầu phun bị hỏng hóc hoặc bị tắc nghẽn.
- Kiểm tra hệ thống chậu, kiểm tra dinh dưỡng đất, tiến hành bổ sung cải tạo chất lượng đất để đảm bảo dinh dưỡng và chất lượng cây trồng.

### 7.6 Chi phí thiết lập hệ thống

Chi phí chính xác để xây dựng hệ thống phụ thuộc đặc điểm công trình cụ thể, diện tích vườn, ban công mái, chiều dài mạng lưới ống thu gom nước mưa, ống dẫn nước tưới, số lượng chậu, đầu tưới v.v... Tuy nhiên, dựa trên việc xây dựng thí điểm thực tế hệ thống thoát nước bền vững kết hợp nông nghiệp đô thị tại thành phố Vĩnh Yên, chi phí cho các hợp phần cơ bản phải có của hệ thống được thể hiện dưới sơ đồ sau với giá từ 40 – 60 triệu đồng.

Bên cạnh đó, để cắt giảm chi phí và đơn giản hóa hơn nữa chỉ cần thiết hệ thống với bể đúc sẵn, hệ thống thu nước mưa, tưới thủ công và hệ thống chậu trồng cây, rau. Điều này phụ thuộc vào điều kiện của từng hộ gia đình và chủ đầu tư.



Chi phí xây dựng cơ bản cho hệ thống thoát nước bền vững từ công trình kết hợp nông nghiệp đô thị

## 8. PHÒNG CHỐNG SINH VẬT GÂY HẠI VÀ GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

**T**ại một số hộ gia đình thực hiện thí điểm, thức ăn thừa hàng ngày được tận dụng để bón cho cây trồng. Tuy nhiên, đây là một trong những lý do thu hút các loài gặm nhấm như gián, chuột v.v... Chuột thường xuất hiện khi chúng thấy có đồ ăn và nơi trú ẩn. Có thể loại bỏ chuột bằng hai cách: phòng ngừa hoặc bắt giết. Cách thứ hai bao gồm các lựa chọn như bẫy, đánh bả, sử dụng âm thanh tần số cao. Bẫy có nhược điểm là có hiệu quả thời gian đầu do chuột là loài động vật thông minh, theo thời gian chúng tìm ra cách tránh và chỉ hoạt động xung quanh bẫy. Tương tự như vậy nếu chúng ta sử dụng bả chuột, ngoài ra còn gây nguy hiểm cho con người (đặc biệt là với trẻ em) và các loại vật nuôi khác. Do đó, cách xử lý triệt để là ngăn chặn chuột tiếp cận được với nguồn thức ăn và khu vực có thể làm tổ. Các loại thực phẩm nên rào lại, tốt nhất là có hàng rào hoặc tương tự như vậy. Ngoài ra, có thể nuôi các loài thiên địch với chuột như mèo.

Các loại rau củ quả chín cần được thu hoạch ngay. Nên sử dụng rác hữu cơ làm phân bón trong vườn, nhưng cần phủ một lớp đất lên để không thu hút chuột. Cần hạn chế các việc sử dụng thức ăn làm phân bón như hình trên.

Để ngăn chặn chuột ta nên bịt kín các lỗ và loại bỏ các địa điểm chúng có thể làm tổ. Các miệng cống cần, hố ga cần có nắp và



lưới. Trên thực tế không đảm bảo loại bỏ được hoàn toàn chuột. Do đó, trái cây và rau quả sau khi thu hoạch xong phải được rửa sạch trước khi sử dụng và cũng cần được loại bỏ các chất lây truyền từ các yếu tố gây bệnh, như ruồi.

Nước tù đọng là nơi thuận lợi cho muỗi sinh sản, đặc biệt là vào mùa mưa. Nên tránh tưới quá nhiều để ngăn nước đọng trong hơn 3 giờ. Điều này cũng giúp tránh úng cho cây trồng. Có thể tránh nước tù đọng bằng cách đảm bảo bề mặt vườn có độ dốc để thoát nước (xem như hình). Trường hợp đất quá rắn chắc khiến nước không thấm được xuống dưới bề mặt cũng sẽ gây ra nước tù đọng. Do vậy cần làm đất thường xuyên.



## PHỤ LỤC

### CÁC LOẠI RAU CẢI KHÔNG CUỐN (Cải bẻ, Cải xanh, Cải trắng)

- Nhiệt độ thích hợp: 15 – 22 °C
- Gieo hạt từ tháng 8 – 10
- Tưới nước: thường xuyên, giữ ẩm (80 - 85%)
- Thu hoạch cả cây khi cải có ngồng, không để cây ra hoa
- Phòng trừ sâu bệnh

Trên rau cải thường có các loại sâu hại như sâu xanh ăn lá, rệp rau, sâu tơ, bọ nhảy. Các loại bệnh gây hại chính trên rau cải thường là bệnh lở cổ rễ, thối nhũn, héo rũ





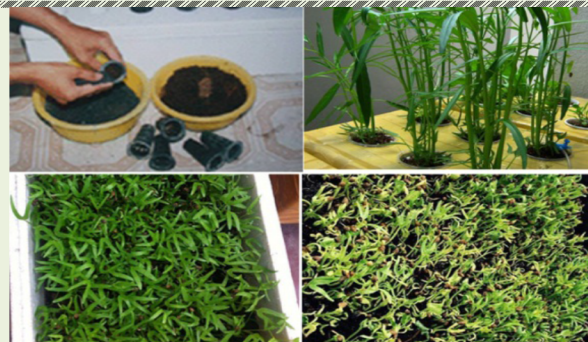
## XÀ LÁCH VÀ RAU DIẾP

- Nhiệt độ thích hợp: 13 – 16 °C
- Gieo trồng: từ tháng 7 đến tháng 2 năm sau
- Độ ẩm duy trì 70 – 80%
- Thu hoạch cả cây 45 ngày sau gieo hoặc 30 ngày sau trồng. Có những giống có thể thu tỉa từng đợt.



## RAU MUỐNG

- Có thể trồng quanh năm
- Trước khi gieo, hạt giống cần ngâm trong nước ấm theo tỉ lệ 2 sôi: 3 lạnh sau khoảng 60-90 phút, sau đó vớt ra rửa sạch cho ráo nước và ủ đậy nắp qua một đêm, trong quá trình ủ nên đảo một lần cho đều, sau đó hạt nảy mầm thì đem gieo.
- Sau khi gieo hạt, nên phủ lớp rơm mỏng hoặc đậy lưới ni lon để tránh nước mưa hoặc nước tưới làm văng hạt rau, đồng thời hạn chế cỏ dại và đất cát bắn lên lá.
- Tưới nước: duy trì độ ẩm 70 - 80%
- Phòng trừ sâu bệnh: Bọ nhảy, sâu tơ, sâu đục đọt, sâu ăn tạp: thường gây hại ở giai đoạn cây còn nhỏ (cây mới có 2-3 lá thật). Bệnh rỉ trắng (do nấm *Albugo Ipomoea*) gây ra, là bệnh rất phổ biến và xuất hiện nhiều trong mùa mưa. Để phòng bệnh này cần lên liếp cao để thoát nước tốt.
- Thu hoạch sau khi rau được gieo khoảng 22-25 ngày.



## CÁC LOẠI RAU DÈN

- Nhiệt độ thích hợp: 25 – 30 °C. Độ ẩm cao sẽ giúp cây ra nhiều cành lá.
- Gieo hạt từ tháng 2 đến tháng 7. Vì hạt rau dền rất nhỏ nên cần làm đất thật kỹ (làm đất nhuyễn) tạo điều kiện cho hạt nảy mầm đều, khi gieo nên trộn hạt với tro bếp để gieo cho đều. Sau khi gieo khoảng 25 – 30 ngày thì nhổ cấy (cây cao 10 – 15 cm), trồng với khoảng cách: 15 x 15 cm hoặc 12 x 20 cm.
- Phòng trừ sâu bệnh: Cây rau dền ít bị sâu bệnh, chủ yếu bị các loài sâu ăn lá như sâu róm, sâu xanh, sâu khoang.
- Sau khi cấy ra vườn trồng 25 – 30 ngày thì tiến hành thu hoạch. Thường nhổ cả cây, ít khi hái tỉa.



## RAU MỒNG TƠI

- Nhiệt độ thích hợp: 25 – 30 °C. Cây mồng tơi mọc nhanh, dây có thể dài đến 10 m.
- Có thể gieo thẳng theo hàng hoặc gieo cây con rồi tỉa cấy khi có 2-3 lá thật. Khoảng cách khoảng 20-25cm x 20cm/1 cây
- Mồng tơi dễ sống, ít sâu bệnh hại. Các loại bệnh hại trên mồng tơi chủ yếu là sâu hại. bệnh phổ biến là đốm lá.
- Khi cây đạt 40 ngày sau khi gieo là có thể sử dụng được. Khi thấy cây già thì thôi thu hái.



## NHÓM RAU GIA VỊ (Hành, Mùi, Tía tô, Bạc hà, ...)

Ở mô hình nông nghiệp đô thị, các loại rau gia vị có thể trồng và chăm sóc dễ dàng trong mọi điều kiện ngoại cảnh. Có thể trồng xen giữa các loại rau ăn lá khác.



## NHÓM CÂY GIÀN LEO

### MƯỚP, BÀU, MƯỚP ĐẰNG

- Lên luống rộng 2,5m, mỗi luống chỉ trồng 1 hàng. Cách 30cm gieo một khóm 2 – 3 hạt, về sau tỉa đi để lại một khóm 2 cây. Bắt đầu vào tháng 5.
- Làm giàn cao 2m. Khi mướp đã lên giàn, nên tỉa bỏ hết lá ở gốc cho thoáng.
- Từ lúc gieo trồng đến khi thu hoạch từ 80 – 100 ngày, thời gian thu hoạch có thể kéo dài cho đến tháng 9.
- Các loại côn trùng phá hại: Dế, sâu đất, sùng đất, Sâu vẽ bùa, Bọ trĩ, rầy mềm, rầy bong.
- Bệnh hại: Bệnh thối cổ rễ, Cháy lá, đốm lá.



## ĐẬU CÔ VE

- Thuộc nhóm cây chịu lạnh, ưa ánh sáng, bộ rễ lớn ăn sâu
- Lên luống: rộng 1m, cao 0,2m, rãnh luống 0,2 – 0,25m. Gieo 2 hàng trên luống, khoảng cách hàng 60cm, khoảng cách hạt 12 – 15cm. Sau 1-2 ngày dùng ô-doa tưới nhẹ mặt luống.
- Thường xuyên giữ ẩm đất thời kỳ cây ra hoa, tạo quả (70%). Khi cây có hoa tiến hành tỉa dần lá già. Thu quả đủ độ chín (quả chuyển từ xanh đậm sang xanh nhạt, thấy rõ vết hạt ở thân quả)



- Các loài sâu bệnh hại chính: Ruồi đục lá, Sâu đục quả, Bệnh lở cổ rễ.

## **DƯA LEO (DƯA CHUỘT)**

- Trồng được quanh năm. Để mau nảy mầm nên ngâm hạt giống vào nước lã 1 đêm, vớt ra để ráo nước rồi mới đem gieo.
- Dây dưa chứa hơn 93% nước và riêng quả gần 97% nước nên cần tưới nhiều nước. Cắm giàn chữ A cao 1-1,5m.
- Sâu bệnh: bọ rùa, rầy đục trái, Bệnh rû lá.





## DƯA LƯỚI

- Là rau ăn quả có thời gian sinh trưởng ngắn (70 ngày), trồng được nhiều vụ trong năm.
- Giá thể gieo hạt là mùn xơ dừa đã được xử lý chất chát (tanin), phân hữu cơ (trùn quế hoặc phân chuồng).
- Trồng bằng túi nilon trắng kích thước 40 cm x 40 cm, đục lỗ ở đáy túi. Trồng luống cao 30 cm, rộng 30 cm và dài 20 – 30 m.
- Khi trồng được 7 - 10 ngày, bắt đầu treo dây cố định cây, đến giai đoạn ra hoa tiến hành thụ phấn bằng ong hoặc thủ công.
- Loại sâu hại chủ yếu là bọ trĩ và bọ phấn. Một số bệnh phổ biến gây hại: bệnh phấn trắng, bệnh nứt thân chảy nhựa.



**DỰ ÁN: “THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ BỀN VỮNG  
KẾT HỢP VỚI NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ”**

ĐC: Viện Quy hoạch Môi trường, Hạ tầng kỹ thuật  
đô thị và nông thôn - Tầng 5 số 10 Hoa Lư, Hà Nội.

Tel: (024) 37622948

