

# Appendix 1 – Vegetable production guidelines for 12 common aquaponic plants

## 부록 1 - 아쿠아포닉 채소 생산의 일반적인 12 가지 지침

아래 정보는 aquaponics에서 자라는 가장 인기있는 12 가지 야채에 대한 기술적 조언을 제공합니다. 특정 재배 지침 및 각 채소의 수확 기술을 포함한 최적의 재배 조건에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 아래 가이드라인은 오랜 기간의 수족관 양식에서 얻은 경험, 토양/토양이 없는 작물에 관한 원예 매뉴얼, 연장 논문 및 농부와 연구원의 전문적인 경험을 토대로 한 것입니다. 이 목록은 결코 완전한 것이 아닙니다. 오히려 그것은 재배된 작물에 필요한 정보 유형의 예로 사용되어야 하며 여기에 열거되지 않

은 작물을 재배 할 때 독자가 연구 대상으로 삼을 수 있도록 해야 합니다. 이 부록에 포함되지 않은 다른 일반적인 작물은 다음과 같습니다: 오クラ, 박초이, 복초이, 옹초이, so소, 케일, 박하, 백리향, 딜, scallions, 향신료, 실란트로, 타로, 물냉이, 샐러드로켓, 식용 꽃, 관상용 꽃, 심지어 작은 과일 나무. 양파, 당근, 사탕 무우, 무 및 타로와 같은 뿌리 채소는 미디어 화단에 부착된 위킹(wicking(흡수)) 화단에서 재배되어야 합니다.

### BASIL

pH: 5.5–6.5(ph)

Plant spacing: 15–25 cm (8–40 plants/m<sup>2</sup>)(식물간격 15–25cm<m2당 8–40주) Germination time and temperature: 6–7 days with temperatures at 20–25 °C Growth time: 5–6 weeks (start harvesting when plant is 15 cm)

(발아 시간과 온도 : 20-25 ° C 온도에서 6-7 일. 성장 시간 : 5-6 주 (식물이 15cm 일 때 수확 시작)

Temperature: 18–30 °C, optimal 20–25 °C (온도 18–30도씨 최적 20–25도 )

Light exposure: Sunny or slightly sheltered(햇볕 혹은 약간 그늘)

Plant height and width: 30–70 cm; 30 cm(식물의 높이와 너비 : 30-70cm; 30cm)

Recommended aquaponic method: media beds, NFT and DWC

(추천 한 aquaponic 방법 : 매체 화단 , NFT와 DWC)



aquaponic 에서 성장하는 바질 : 바질은 아쿠아포닉에서 성장할 수 있는 가장 인기있는 허브 중 하나입니다. 특히 대규모 상업용 단일 배양 단위의 경우 높은 가치와 도시 또는 도시 주변 지역의 높은 수요로 인해 많이 재배 합니다. 이탈리아 제노바 바질 (감미로운 바질), 레몬 바질 및 자주색 열정 바질을 포함하여 아쿠아 포닉 단위로 바질의 많은 품종을 시험하고 테스트했습니다.

더 높은 질소 섭취에 의해 바질은 아쿠아포닉에 이상적인 식물입니다. 그러나 물의 과도한 영양 고갈을 피하려면 주의 기울여야 합니다.

**성장 조건:** 발아 종자는 발아를 시작하기 위해 비교적 높고 안정적인 온도가 필요합니다 (20-25 °C). 시스템에 이식되면 바질은 따뜻하거나 태양에 완전히 노출되면서 잘 자랍니다. 그러나 약간의 그늘을 주어서 더 나은 품질의 잎을 얻을 수 있습니다. 일일 기온이 27 °C를 초과하면 식물은 화상을 방지하기 위해 강한 태양 복사 시즌 동안 통풍되거나 차광망(20%)으로 덮여야 합니다.

**성장 지침:** 모종이 4-5 개의 진정한 잎을 가지고 있을 때 새로운 묘목을 aquaponic unit에 이식하십시오. 바질은 Fusarium wilt, 회색 곰팡이 및 검은 반점을 포함한 다양한 곰팡이 병에 의해 영향을 받을 수 있습니다. 특히 최적의 온도 및 습도 조건에서는 적합하지 않습니다. 21 °C 이상의 낮과 밤보다 높은 공기 환기 및 수온은 식물의 스트레스와 질병 발생을 줄이는데 도움이 됩니다.

**수확:** 잎의 수확은 식물이 높이 15cm에 도달하여 30-50 일 동안 계속될 때 시작됩니다. 잎이 떨어지거나 검게 되는 것을 방지하기 위해 수확 시 잎을 취급할 때 주의 기울여야 합니다. 나뭇잎에 쓴 맛을 피하고 가지를 조장하기 위해 식물이 자라는 동안 꽃가루를 제거하는 것이 좋습니다. 그러나 바질 꽃은 수분 매개자와 유익한 곤충에게 매력적이므로 몇 가지 꽃 식물을 남겨두고 전체 정원을 개선하고 바질 종자를 지속적으로 공급할 수 있습니다. 바실러스 씨앗은 일부 지역의 특수 제품입니다.

#### CAULIFLOWER(칼리 플라워) <꽃양배추>

pH: 6.0-6.5 (적정 ph)

Plant spacing: 45-60 cm (3-5 plants/m<sup>2</sup>)(식물 간격 : 45-60cm (3-5주/m<sup>2</sup>))

Germination time and temperature: 4-7 days with temperature 8-20 °C

(발아 시간 및 온도 : 4-7일 온도 섭씨 8-20도)

Growth time: 2-3 months (spring crops), 3-4 months (autumn crops) Temperature: 20-25 °C for initial vegetative growth, 10-15 °C for head setting (autumn crop)

(성장 시기: 2-3개월 (봄작물), 3-4개월 (가을작물) 초기 식물 성장을 위한 온도: 20-25도C, 10-15도C 머리 형성 온도 10-15도C(가을 작물))

Light exposure: full sun (일광노출: 풍부한 햇빛)

Plant height and width: 40-60 cm; 60-70 cm

(식물 키 높이와 넓이: 40-60cm; 60-70cm)

Recommended aquaponic method: media beds(권장 아쿠아포닉 방식: 매개물방식)



수생 식물에서 자라는 콜리 플라워 : 콜리 플라워는 고가이며 영양가가 높은 겨울 작물로 식물 간격이 적절한 배지에서 성장하고 번성합니다. 꽃 양배추는 상대적으로 높은 영양 요구량을 가지고 있으며 식물은 높은 농도의 질소와 인에 대해 긍정적으로 반응합니다. 다른 영양소 중에 칼륨과 칼슘은 머리 생산에 중요합니다.

식물은 기후 조건에 특히 민감하며, 덥고 추운 곳 또는 매우 건조한 곳에서는 머리가 제대로 자라지 않습니다. 그러므로 적합한 품종을 선택하고 이식 할시기가 중요합니다.

**성장 조건 :** 식물의 초기 자라나는 성장을위한 최적 기온은 15-25 °C입니다. 머리의 형성을 위해, 식물은 상대적인 습도와 완전한 태양 조건의 좋은 비율이 좋은 머리를 개발하기 위해 충족되면 10-15 ° C (가을 작물) 또는 15-20 ° C (봄 작물)의 더 추운 온도를 필요로합니다. 식물은 추운 온도를 견딜 수 있습니다. 그러나 머리는 서리에 의해 손상 될 수 있습니다. 밝은 그들은 따뜻한 온도 (23 ° C 이상)에서 유익 할 수 있습니다.

**성장 지침 :** 20-25 ° C에서 번식쟁반에서 종자를 발아하십시오. 초기 묘목 단계에서 직사광선을 공급하여 식물이 더러워지지 않도록하십시오. 식물이 3-5 주 오래되고 4-5 개의 진정한 잎을 가지고있을 때, 약 50cm 떨어져있는 aquaponic 시스템으로 이식을 시작하십시오. 머리의 흰색을 보존하려면 머리카락이 약 6-10cm 일 때 끈 또는 고무 밴드를 사용하여 머리 위의 바깥 쪽 잎을 보호하십시오. 이 단계에 도달하면 이상적인 기온에서는 1 주일 미만의 기간이 소요되거나 더 시원한 조건에서는 1 개월이 소요될 수 있습니다. 너무 많은 태양, 열 또는 질소 섭취는 주 꽃이 작은 쌀 같은 곡물로 분리되는, 쌀, 머리를 만들 수 있습니다. 12 ° C 이하의 온도는 대신, 단추,를 생성 할 수 있습니다. 콜리 플라워는 양배추 웹, 벚꽃 딱정벌레, 백색 구더기 (애벌레) 및 양배추 진딧물을 포함하여 일부 해충에 감염되기 쉽고 수동 또는 다른 해충 관리 기술을 사용하여 제거 할 수 있습니다.

**수확 :** 머리가 콤팩트하고, 하얗고 단단 할 때 수확하십시오. 커다란 칼로 식물의 머리를 자르고, 남아있는 식물과 뿌리를 침대 파이프에서 제거하고 퇴비 통에 넣습니다.

#### LETTUCE (MIXED SALAD LEAVES):상추 (혼합 사료 잎)

pH: 6.0-7.0 (ph: 6.0-7.0)

Plant spacing: 18-30 cm (20-25 heads/m<sup>2</sup>)(식물간격:18-30cm<20-25주 /m<sup>2</sup>>)

Germination time and temperature: 3-7 days; 13-21 °C

(발아시간 3-7일, 적정온도: 섭씨 13-21도)

Growth time: 24-32 days (longer for some varieties)

(성장시간:24-32일 일부 품종에는 더 길다.)

Temperature: 15-22 °C (flowering over 24 °C) (온도;섭씨 15-22도 개화 24도이상)

Light exposure: full sun (light shading in warm temperatures)

(일조량: 풍부한 햇빛 (더울때 약한 차광))



아쿠아포닉 시스템에서의 상추성장: 상추는수중에서최적의영양소농도때문에 특히잘자랍니다. 다양한품종을아쿠아포닉에서재배할수있지만여기에는네가지주요 유형이포함됩니다. 파삭 파삭 한 잎이있는 단단한 머리를 가진 **crisphead lettuce** (빙산) 시원한조건에 이상적; 버터 헤드 양상치. 잎을 느슨하게 쌓고 쓴 맛이 없다. **Romaine** 양상추에는 직립적이고 단단히 접힌 잎이있어 느리게 튀기고 맛이 달콤합니다. 그리고 머리가없는 다양한 색상과 형태로 나오며 미디어 베드에 직접 뿌려져서 전체 식물을 모으지 않고 단일 잎을 채취하여 수확한 느슨한 잎상추. 상추는수요가 많으며 도시 및 도시 지역에서 높은 가치를 지니고 있어 대규모 상업 생산을 위한 매우 적합한 작물입니다.

성장 조건: 상추는 겨울 작물입니다. 두부 성장의 경우, 밤 기온은 3-12 ° C 이어야 하며 낮 온도는 17-28 ° C 이어야 합니다. 생식력의 성장은 광주기와 온도에 의해 영향을 받는 일광 및 야간에 따뜻한 조건 (> 18 ° C)에 의해 영향을 받습니다. 26 ° C를 넘는 수온 또한 덤불과 잎의 쓴 맛이 날 수 있습니다. 식물은 낮은 양분 수요가 있다; 그러나 물에서의 칼슘 농도가 높으면 여름 작물의 잎에서 팁 화상을 방지하는 데 도움이 됩니다. 이상적인 pH는 5.8-6.2이지만, 양상추는 pH 7에서 pH가 높으면 잘 자라지 만, 중성위의 영양소의 생체 이용 가능성이 감소하여 일부 철분 결핍이 나타날 수 있습니다.

성장 지침: 묘목은 2-3 주간의 진정한 잎이있는 식물을 3 주간에 아쿠아포닉 시스템으로 이식 할 수 있습니다. 2 주째와 3 주째에 인과 보충 시비는 뿌리의 성장을 촉진하고 이식시 식물의 스트레스를 피한다. 더욱이 이식 전 3 ~ 5 일 동안 추운 온도와 직사광선에 묘목을 노출시킴으로써 식물의 경화가 생존율을 높입니다. 따뜻한 날씨에 상추를 이식 할 때는 수분 스트레스를 피하기 위해 2 ~ 3 일 동안 식물에 가벼운 일광을 두십시오. 선명하고 달콤한 상추를 얻으려면 높은 질산염 수준을 유지하여 빠른 속도로 식물을 재배하십시오. 계절 동안 공기와 수온이 증가하면 볼트 저항력이 있는 (여름) 품종을 사용하십시오. 미디어 화단에서 자라는 경우 근처에있는 키가 큰 식물에 의해 부분적으로 음영 처리되는 곳에 새로운 양상추를 심습니다.

수확: 수확은 머리카락이 먹을만큼 커 지자마자 시작될 수 있습니다. 시장에 판매하는 경우 시장 무게 (250-400 g)에 도달 하자마자 수확 할 때 전체 식물과 뿌리를 제거하십시오. 뿌리를 자르고 퇴비 더미에 넣으십시오. 잎이 파삭 파삭하고 수분이 가득 차고 빨리 차가워지면 아침 일찍 수확하십시오.

## CUCUMBERS (오이)

pH: 5.5-6.5

Plant spacing: 30-60 cm (depending on variety; 2-5 plants/m<sup>2</sup>)

(식물간격: 30-60cm (다양성에 따라; 2-5주/m<sup>2</sup>))

Germination time and temperature: 3-7 days; 20-30 °C

(발아기간과 온도: 3-7일; 섭씨 20-30도)

Growth time: 55-65 days (성장일수: 55-65일)

Temperature: 22-28 °C day, 18-20 °C night; highly susceptible to frost.

(온도 낮: 섭씨 22-28도 밤: 섭씨 18-20도 ;서리에 매우 취약하다.)

Light exposure: full sun(일조량: 풍부한 햇빛)

Plant height and width: 20-200 cm; 20-80 cm

(식물 높이와 넓이: 20-200cm; 20-80cm)

Recommended aquaponic method: media beds; DWC

(권장 아쿠아포닉 방법: 매개물 방식 ;DWC)



아쿠아포닉에서 자란 오이 : 오이, 스쿼시, 호박, 참외를 비롯한 쿠커비투과 (Cucurbitaceae)의 다른 구성원들과 함께 훌륭한 고부가가치 여름 야채입니다. 그들은 큰 뿌리 구조를 가지고 있기 때문에 미디어 베드 유닛에서 자라기에 이상적인 식물입니다. 오이는 또한 뿌리 뗏목에서 자랄 수 있지만 과도한 뿌리의 성장 때문에 파이프가 자라면 막힐 위험이 있습니다. 오이는 다량의 질소와 칼륨을 필요로 하기 때문에 식물 수에 대한 선택은 물과 어류 저장 바이오 매스에서 이용할 수 있는 영양분을 고려해야 한다.

**성장 조건:** 오이는 햇살과 따뜻한 밤이 길고 덥고 습한 날에도 잘 자랍니다. 최적 성장 온도는 상대 습도가 70-90% 인 하루 동안 24-27°C입니다. 약 21°C의 기판 온도도 생산에 최적입니다. 식물은 성장과 생산을 10-13°C에서 멈춘다. 보다 높은 과일 세트링과 수확량을 위해서는 칼륨 농도를 높게 하는 것이 좋습니다.

**성장 지침:** 오이 모종은 4-5 잎 단계에서 2-3 주에 이식하실 수 있습니다. 식물은 매우 빠르게 자랍니다. 식물의 활력을 제한하고 줄기가 2m 일 때 꼭대기 팁을 잘라 과일에 영양분을 돌려주는 것이 좋습니다. 측면 브랜치를 제거하면 환기가 잘됩니다. 주요 줄기에서 가장 멀리 떨어진 2 개의 새싹만 남겨두면 식물의 연신율을 지속적으로 높일 수 있습니다. 식물체는 시장성있는 크기의 과일을 정기적으로 수확하여 생산량을 늘리는 것이 좋습니다 (품종을 잘라내기 위해 > 180g). 곤충을 수분하는 것이 좋은 fecundation과 과일 세트에 필요합니다. 오이 식물은 성장에 대한 지원이 필요하며, 엽병 (가루 곰팡이, 회색 곰팡이)을 예방하기 위한 적절한 폭기가 식물에 제공됩니다. 오이 식물에서 해충 발생의 빈도가 높기 때문에 적절한 통합 해충 관리 전략 (6 장 참조)을 계획하고 사용 가능한 치료법의 영향을 덜받는 식물로 식물을 채취하는 것이 중요합니다.

**수확:** 일단 이식하면 오이는 2-3 주 후에 생산을 시작할 수 있습니다. 최적 조건에서 식물은 10-15 번 수확 할 수 있습니다. 과일이 지나치게 커지지 않도록 하고 다음 과일의 성장을 돕기 위해 며칠마다 수확하십시오.

**EGGPLANT (가지)**

pH: 5.5–7.0

Plant spacing: 40–60 cm (3–5 plants/m<sup>2</sup>)(식물간격:40–60cm)

Germination time and temperature: 8–10 days; 25–30 °C

(발아시간및 온도: 8–10일 ;섭씨 25–30도 )

Growth time: 90–120 days(성장시일:90–120일 )

Temperature: 15–18 °C night, 22–26 °C day; highly susceptible to frost

(온도; 밤 ,섭씨 15–18도 낮 ,섭씨 22–26도 서리에 매우취약)

Light exposure: full sun(일조량 ;풍부한 햇빛)

Plant height and width: 60–120 cm; 60–80 cm(키 60-120cm 넓이60–80cm)

Recommended aquaponic method: media beds (권장 아쿠아포닉:매개물방식)



아쿠아포닉 시스템에서 가지 가지 : 가지는 뿌리 시스템의 깊은 성장으로 인해 매개물 화단에서 잘 자라는 여름 자실체입니다. 식물은 3 ~ 7 kg의 10-15 개의 과일을 생산할 수 있습니다. 가지는 영양 불균형을 피하기 위해 각 아쿠아포닉 시스템에서 자라는 식물의 수를 주의 깊게 관리해야 할 필요성이 있으며, 질소 및 칼륨 요구량이 높습니다.

성장 조건 : 가지는 햇볕에 완전히 노출되면 따뜻한 온도를 즐깁니다. 식물은 22-26 °C의 상대 습도 및 60-70 %의 상대 습도에서 매일 최상의 상태를 나타내며 두 가지 모두 강한 가지가 열립니다. <9-10 °C와> 30-32 °C의 온도에서는 매우 제한적입니다.

성장 지침 : 씨앗은 따뜻한 온도 (26-30 °C)에서 8-10 일 동안 발아합니다. 모종은 4-5 개의 잎에 이식 할 수 있습니다. 봄에 기온이 상승하면 식물을 이식 할 수 있습니다. 여름 시즌이 끝날 무렵, 기존 과일의 숙성을 위해 새로운 꽃을 속아 주세요. 시즌이 끝나면 식물은 단지 3 개의 지점 만 남겨 두어 20-30 cm로 대폭 줄일 수 있습니다. 이 방법은 바람직하지 않은 계절 (겨울, 여름)에 식물을 제거하지 않고 작물을 중단하고 작물이 나중에 생산을 재개하게 합니다. 식물은 가지 치기없이 자랄 수 있다; 그러나 제한된 공간이나 온실에서 가지의 관리는 말뚝이나 수직 줄로 용이하게 할 수 있습니다.

수확 : 가지의 길이가 10-15cm 일 때 수확을 시작합니다. 피부는 빛나야합니다. 둔하고 노란 피부는 가지가 좋지 않다는 표시입니다. 수확이 늦어지면 내부에 씨앗이 존재하기 때문에 과일의 시장성을 잃을 수 있습니다. 날카로운 칼을 사용하고 과일에서 줄기의 적어도 3cm를 남겨두고 식물에서 가지를 자르십시오.

**PEPPERS (고추)**

pH: 5.5–6.5

Plant spacing: 30–60 cm (3–4 plants/m<sup>2</sup>, or more for small-sized plant varieties)(식물간격:30–60cm(3–4주/m<sup>2</sup>, 작은 크기는 더 많을수있음)

Germination time and temperature: 8–12 days; 22–30 °C (seeds will not germinate below 13 °C)

(발아시간과 온도:8–12일;섭씨 22–30도(섭씨 13도 이하에선 발아 않됨)

Growth time: 60–95 days (성장일 60–95일)

Temperature: 14–16 °C night time, 22–30 °C daytime(온도 밤:섭씨 14–16도 낮:섭씨 22–30도)

Light exposure: full sun(일조량 : 풍부한 햇빛)

Plant height and width: 30–90 cm; 30–80 cm(식물높이와 넓이:30–90cm,30–80cm)

Recommended aquaponics method: media beds (권장 아쿠아포닉 방식: 매개물 화단 방식 )



아쿠아포닉 에서 자라는 고추 : 다양한 종류의 고추가 있습니다. 색상과 향신료가 다양합니다. 달콤한 피망에서부터 칠리 페퍼 (jalapeño or cayenne peppers)에 이르기까지 모두 aquaponics로 재배 할 수 있습니다. 고추는 미디어 베드 방식에 더 적합하지만 추가적인 물리적인 지원이 주어지면 11cm 직경의 NFT 파이프에서도 성장할 수 있습니다.

성장 조건 : 고추는 온난한 조건과 완전한 태양 노출을 선호하는 여름 과일 야채입니다. 종자 발아 온도는 22 ~ 34 °C로 높습니다. 씨앗은 <15 °C의 온도에서 잘 자라지 않습니다. 22 ~ 28 °C의 주간 온도와 14 ~ 16 °C의 야간 온도는 65 ~ 60 %의 상대 습도에서 최상의 결실 조건을 선호합니다. 뿌리 수준에서 최적의 온도는 15-20 °C입니다. 일반적으로 10-12 °C 이하의 공기 온도는 식물 성장을 멈추게하고 과일의 비정상적인 변형을 일으켜 시장성을 잃게합니다 .

꽃가루 또는 낙진으로 이어지는 온도가 30-35 °C를 넘습니다. 일반적으로 스파이더 후추는 고온에서 얻을 수 있습니다. 식물의 상단 나뭇잎은 태양 노출로부터 아래에 매달려있는 과일을 보호합니다. 다른 자실체와 마찬가지로 질산염도 초기 생장 성장을 지원하지만 (최적 범위 : 20-120 mg / L), 개화와 결실에는 칼륨과 인의 농도가 더 높아야 합니다.

성장 지침 : 밤 온도가 10 °C 이상으로 내려 가면 곧바로 6-8 개의 진정한 잎을 가진 묘목을 이식하십시오. 스테이크 또는 수직 현이 철근에서 매달려 덩불 같은 무거운 항복 식물을 유닛 위로 수평으로 잡아 당깁니다. 빨간색 달콤한 고추 들어, 익을 때까지 식물에 녹색 과일을두고 빨간색. 추가 식물 성장을 장려하기 위해 식물에 나타나는 처음 몇 개의 꽃을 선택하십시오. 과도한 열매 맺는 상황에서 꽃의 수를 줄이면 성장하는 열매가 적절한 크기에 이를 수 있습니다.

수확 : 고추가 적절한 크기에 도달하면 수확을 시작하십시오. 색깔을 바꿈으로써 완전히 숙성 될 때까지 식물에 고추를 남겨두고 비타민 C의 수준을 향상시킵니다. 꽃 이 만발하고 과일의 정착과 성장을 촉진하기 위해 시즌을 통해 계속해서 수확하십시오. Peppers는 90 ~ 95 %의 습도에서 10 ° C에서 10 일 동안 신선한 상태로 쉽게 저장할 수 있으며 장기 보관을 위해 탈수(脫水) 할 수 있습니다.

#### Tomatoes (토마토)

pH : 5.5-6.5

식물 간격 : 40-60 cm (3-5 식물 / m<sup>2</sup>)

발아 시간과 온도 : 4-6 일; 20 ~ 30 ° C

성장 시간 : 첫 수확까지 50-70 일; 자실체 90-120 일에서 8-10 개월까지 (불확실한 품종)

최적의 온도 : 13-16 ° C 밤, 22-26 ° C 일

태양노출 : 햇볕을 많이 받음.

식물의 높이와 너비 : 60-180 cm; 60-80cm

추천 한 aquaponic 방법 : 매체화단 방식과 DWC방식



aquaponic 시스템으로 토마토를 재배하기 : 토마토는 물리적 지원이 필요하지만 모든 aquaponics 방법을 사용하여 자라는 우수한 여름 과일 야채입니다. 토마토, 특히 칼륨의 높은 영양 요구량을 감안할 때 영양 결핍을 피하기 위해 어류 바이오 매스에 따라 단위 당 식물 수를 계획해야 합니다. 식물의 생육 성장을 돕기 위해 조기에 높은 질소 농도가 바람직하다. 그러나 칼륨은 과일 설정 및 성장을 촉진하기 위해 개화 단계에서 존재해야 합니다.

성장 조건 : 토마토는 햇볕에 충분히 노출되고 따뜻한 온도를 선호합니다. 8-10 ° C 이하에서는 식물이 자라지 않으며 13-14 ° C의 밤 온도는 과일을 권장합니다. 40 ° C를 초과하는 온도는 꽃 낙태와 과일 결핍을 초래합니다. 토마토 식물에는 두 가지 주요 유형이 있습니다 : 확실한 (계절 생산)과 불확정 (연속적인 꽃 가지 생산). 첫 번째 유형의 식물은 3 ~ 4 개의 가지를 남기고 모든 보조 흡입기를 제거하여 영양분을 과일로 전환하여 식물을 덩불로 자라게 할 수 있습니다. 확실한 품종과 불확실한 품종 모두는 모든 보조 흡입관을 제거하여 단일 줄기 (높은 식물 활력의 경우 두 배)로 재배해야 합니다. 그러나 결정적인 품종에서는 결실을 선호하기 위해 식물이 7-8 개의 꽃 가지에 이르는 즉시 단일 줄기의 꼭대기 끝을 잘라야 합니다. 토마토는 스테이크 (수풀 식물)로 만들거나 식물 단위 위에 수평으로 당긴 철선에 부착 된 수직 플라스틱 / 나일론 줄에 바인딩 할 수 있는 지지대에 의존합니다.



토마토는 염분에 대해 중간 정도의 내성을 가지고있어서 순수한 담수를 얻을 수없는 지역에 적합합니다. 결실 단계에서 높은 염분은 제품의 품질을 향상시킵니다.

**식재 지침 :** 루트 손상을 방지하기 위해 이식하기 전에 말뚝이나 플랜트지지 구조를 설정하십시오. 모종이 10-15 cm이고 발병 후 야간 기온이 지속적으로 10 °C 이상인 경우 3-6 주 후에 모종을 이식하십시오. 묘목을 이식 할 때 질병의 위험을 줄이기 위해 식물 고리 주위에 물이 차는 상태를 피하십시오. 일단 토마토 식물의 키가 약 60cm가되면, 불필요한 상부 가지를 가지 치기 (pruning)하여 자라는 방법 (수풀 또는 단일 줄기)을 결정하기 시작하십시오. 더 나은 공기 순환과 곰팡이 발생을 줄이기 위해 주 줄기의 바닥에서 30cm 떨어진 잎을 제거하십시오. 과일 성장을 돕기 위해 모든 보조 빨판을 잘라냅니다. 과일에 영양 흐름을 촉진하고 성숙을 촉진하기 위해 숙성하기 직전에 각 과일 가지를 덮고있는 잎을 제거하십시오.

**수확 :** 최상의 맛을 내기 위해 단단하고 완전히 착색 된 토마토를 수확하십시오. 열매가 반쯤 익고 실내로 옮겨지면 과일은 계속 익을 것입니다. 열매는 5-7 °C에서 85-90 % 상대 습도에서 2-4 주간 쉽게 유지할 수 있습니다.

### BEANS AND PEAS (콩과 완두콩)

pH: 5.5–7.0

**Plant spacing:** 10–30 cm dependent on variety (bush varieties 20–40 plants/m<sup>2</sup>, climbing varieties 10–12 plants/m<sup>2</sup>)(식물간격:10–30cm 숲형태 20–40주/m<sup>2</sup>, 줄기형태 10–12주/m<sup>2</sup>)

**Germination time and temperature:** 8–10 days; 21–26 °C (발아시간및 온도 :8–10일 ;섭씨 21–26도)

**Growth time:** 50–110 days to reach maturity depending on variety

(성장시간:50–110일 품종에 따라 다름)

**Temperature:** 16–18 °C night, 22–26 °C day(온도;밤;섭씨16–18도 낮;섭씨 22–26도)

**Light exposure:** full sun (일조량: 풍부하게)

**Plant height and width:** 60–250 cm (climbing); 60–80 cm (bush)

(식물 높이및 넓이:줄기오름;60–250cm; 숲형태;60–80cm)

**Recommended aquaponic method:** media bed(권장 아쿠아포닉방법 ;매개물 화단 방식)

아쿠아포닉에서 자라는 콩 : 등반과 수풀 콩은 모두 아쿠아포닉에서 잘 자라지만 전자는 아쿠아포닉의 사용을 극대화하기 위해 공간 사용을 줄이는 것이 좋습니다. 등산 품종은 또한 수풀 품종보다 2 ~ 3 배 많은 포드를 생산할 수 있습니다. 콩은 질산염 요구량이 적지만 인과 칼륨 면에서 적당한 수요가 있습니다. 이러한 영양 요구 사항은 과일 질산염이 꽃 피기를 지연시킬 수 있지만 콩을 아쿠아포닉 생산에 이상적인 선택으로 만듭니다. 콩은 자체적으로 대기 중의 질소를 고칠 수 있기 때문에 새로 설립 된 시스템에 권장됩니다.



**장대 콩을위한 증가 조건 :** 등반 품종은 완전한 태양을 즐기나, 따뜻한 환경에서 부분적인 그늘을 견뎌 낼 것입니다. 식물은 <12-14 °C에서 자라지 않습니다

35 °C는 꽃 유산과 열매 결핍을 초래합니다. 식물의 최적 상대 습도는 70-80 %입니다. 콩은 광주기에 민감합니다. 따라서 위치와 계절에 따라 올바른 품종을 선택하는 것이 중요합니다. 일반적으로 등반 품종은 여름에 재배되며 드워프 품종은 단기간 (봄 또는 가을)에 적응합니다.

장대 콩을 위한 성장 지침: 미디어 베드 장치의 경우 3-4cm 깊이의 성장 베드에 직접 씨앗을 뿌립니다 (벨 사이펀이 꺼져 발아 중 수위가 높음을 확인하십시오). 콩은 잘 익되지 않아 NFT 파이프에서 자라기 어렵습니다. 뿌리 손상을 피하기 위해 모든 발아를 종자 발아 전에 놓아야 합니다. 과중시 미래의 다른 식물과의 셰이딩을 피하기 위해주의를 기울여야 합니다. 콩은 진딧물과 거미 진드기에 감염되기 쉽습니다. 그러한 해충의 발생률이 낮지 만 기계적 구제를 통해 통제 할 수는 있지만 치료가 필요하다면 교차 오염을 피하기 위해 동반자 식물의 선택에주의를 기울여야 한다.

#### 수확

스냅 콩 품종 (녹색 또는 노란색 왁스 콩) - 각지는 수확시 단호하고 신선해야 합니다. 씨앗은 미개발이거나 작아야 합니다. 한 손으로 줄기를 잡고 다른 손으로 줄기를 잡으면 나중에 채취 할 나뭇 가지를 잡아 당기지 않습니다. 식물을 생산적으로 유지하기 위해 모든 포드를 선택하십시오.

껍질 콩 (까만, 넓은 또는 fava 콩) - 각지가 색깔을 바꾸고 안쪽에 콩이 완전히 형성되고 그러나 말라지지 않을 때 다양성을 쭈시십시오. 각지는 통통하고 단호해야 합니다. 농작물을 너무 오랫동안 방치하면 품질이 떨어집니다.

말린 콩 (강낭콩 및 콩) - 시원한 날씨가 시작되거나 식물이 갈색으로 변하여 잎의 대부분을 잃어 버리기 전에 각지가 최대한 건조하게하십시오. 매우 건조한 경우 각지가 쉽게 분리되어 씨앗을 쉽게 제거 할 수 있습니다.

#### HEAD CABBAGE (양배추)

pH: 6-7.2

Plant spacing: 60-80 cm (4-8 plants/m<sup>2</sup>) (식물간격: 60-80cm < 4-8주/m<sup>2</sup>>)

Germination time and temperature: 4-7 days; 8-29 °C (발아 시간 및 온도)

Growth time: 45-70 days from transplanting (depending on varieties and season)

Ideal temperature: 15-20 °C (growth stops at > 25 °C) (적정 온도)

Light exposure: full sun

Plant height and width: 30-60 cm; 30-60 cm

Recommended aquaponic method: media beds (not suitable for newly established aquaponic units) (권장 아쿠아포닉: 매개물화단 방식) <신설 아쿠아포닉 시스템에 적합하지 않다>



아쿠아포닉에서 양배추를 키우기 : 양배추는 매우 영양가있는 겨울 작물입니다. 식물은 수확시 상당한 치수에 도달하고 땃목이나 파이프를 성장 시키기에는 너무 크고 무겁기 때문에 배지에서 가장 잘 자랍니다. 양배추는 영양가가 높은 식물로, 새로 설립 된 단위 (4 개월 미만)에는 부적합합니다.

그럼에도 불구하고, 필요한 넓은 공간 때문에 양배추 작물은 다른 겨울철 잎이 많은 채소 (상추, 시금치, 로켓 등)보다 평방 미터당 적은 양의 영양분을 섭취합니다. 양배추는 5 °C의 저온을 견딜 수 있지만 저온은 어류 배양에 적합하지 않을 수 있습니다.

**성장 조건 :** 양배추는 15-20 °C의 이상적인 성장 온도를 가진 겨울 작물입니다. 양배추는 더 차가운 온도에서 숙성 될 때 가장 잘 자랍니다. 주간 기온이 23-25 °C에 도달하기 전에 수확을 계획하십시오. 머리가 자라기 시작하면 인과 칼륨이 많이 함유되어 있어야 합니다. 적정 수준의 영양소를 식물에 공급하기 위해서는 잎이나 기질에 유기 비료를 사용하는 것이 필요할 수 있습니다.

**성장 지침 :** 4-6 잎과 높이 15cm의 이식 묘목. 선택한 품종에 따라 최적의 재배 밀도로 묘목을 배치하십시오. 낮 기온이 25 °C를 넘는 경우, 식물이 굽어 지거나 (씨를 생산하기 위해 자라는 것을 방지하기 위해) 20 % 가벼운 음영의 차광망을 사용하십시오. 양배추 벌레 및 진딧물, 뿌리 구더기 및 양배추 루퍼와 같은 다른 해충의 발생률이 높을 경우, 주의 깊은 모니터링을 수행하고 필요한 경우 유기 (아쿠아포닉 안전) 살충제를 사용하는 것이 중요합니다.

**수확 :** 양배추의 머리가 약 10-15cm 직경의 확고한 경우 수확을 시작하십시오 (재배된 품종에 따라 다름). 날카로운 칼로 줄기에서 머리를 자르고 외부 잎을 퇴비 더미에 넣으십시오. 양배추 머리가 부서지는 경향이 있다면, 그것은 과육이고 더 일찍 수확되어야 했음을 나타냅니다.

### **BROCCOLI (브로콜리)**

pH: 6-7

Plant spacing: 40-70 cm (3-5 plants/m<sup>2</sup>)(식물간격)

Germination time and temperature: 4-6 days; 25 °C(발아시간및 온도)

Growth time: 60-100 days from transplant(성장기간)

Average daily temperature: 13-18 °C (평균 낮 온도)

Light exposure: full sun; can tolerate partial shade but will mature slowly(일조량)

Plant height and width: 30-60 cm; 30-60 cm(식물 키높이와 넓이 )

Recommended aquaponic method: media beds(권장아쿠아포닉 방식:매개물 화단)



**아쿠아포닉에서 성장하는 브로콜리 :** 브로콜리는 영양가있는 겨울 야채입니다. 브로콜리는 수확시 크고 무거운 식물이기 때문에 미디어 화단 방법이 권장됩니다. 브로콜리는 영양이 많은 식물이기 때문에 성장이 어렵습니다. 그것은 또한 온난 한 온도에 높게 감염되기 쉽다; 그러므로 볼트에 강한 다양한 종류를 선택하십시오.

**성장 조건 :** 브로콜리는 주간 기온이 14-17 °C 일 때 가장 잘 자랍니다. 머리 형성을 위해 겨울 품종은 10-15 °C의 온도가 필요합니다. 습도가 높으면 더 높은 온도가 가능합니다. 고온으로 인해 조기에 볼트가 풀립니다.

**성장 지침 :** 4-5 개의 진정한 잎이 있고 식물의 높이가 15-20cm 인 경우 모종을 기자 침대에 이식하십시오. 모종은 40-50 cm 떨어져 위치해야 합니다. 브로콜리는 양배추뿐만 아니라 양배추 웜 및 다른 영구 해충에 감염되기 쉽습니다. 일부 기계적 제거는 한계 효과가 있을 수 있지만 생물학적 살충제 및 방충제로 처리하면 감염을 제어 할 수 있습니다.

**수확 :** 최상의 품질을 위해 머리의 새싹이 견고하고 단단 할 때 브로콜리를 수확하십시오. 꽃 봉오리가 분리되어 꽃이 피기 시작하면 즉시 수확하십시오 (노란 꽃).

### SWISS CHARD / MANGOLD (스위스 근대 / 근대)

pH: 6-7.5

Plant spacing: 30-30 cm (15-20 plants/m<sup>2</sup>): 식물 간격: 30-30cm (15주/m<sup>2</sup>)

Germination time and temperature: 4-5 days; 25-30 °C optimal (발아시간과 온도: 4-5일; 최적 온도; 섭씨 25도-30도)

Growth time: 25-35 days (성장기간; 25-35일)

Temperature: 16-24 °C (온도; 섭씨 16-24도)

Light exposure: full sun (partial shade for temperatures > 26 °C) (일조량: 풍부함; 섭씨 26도 이상일 때 부분적 그늘)

Plant height and width: 30-60 cm; 30-40 cm (식물 높이와 넓이; 30-60cm; 30-40cm)

Recommended aquaponic method: media beds, NFT pipes and DWC

(권장 아쿠아포닉: 매개물 화단 방식, 그리고 NFT와 DWC 방식)



**수족관에서 성장하는 스위스 chard :** 스위스 chard는 aquaponics를 사용하여 자라는 매우 인기 있는 잎이 많은 녹색 채소이며 3 가지의 모든 수족관 방법으로 번창합니다. 그것은 중급 질산 공급기이며 과일 야채에 비해 칼륨과 인의 농도가 더 낮아야 하므로 수족관에 이상적입니다. 높은 시장 가치, 빠른 성장을 및 영양 성분으로 인해 스위스 chard는 상업용 수족관 시스템에서 자주 재배됩니다. 단풍은 녹색에서 진한 녹색이지만, 줄기는 놀랍고 매력적인 색상의 노란색, 자주색 또는 빨간색을 가질 수 있습니다.

**성장 조건 :** 스위스 샬드 최적 온도는 16-24 °C이며, 최소 성장 온도는 5 °C입니다. 전통적으로 늦은 겨울 / 봄 작물 (온건한 서리를 용납)이지만, 스위스 chard도 온화한 여름철에 충분히 햇볕에 잘 자랄 수 있습니다. 더 높은 온도에서 차광망을 제안합니다. 스위스 Chard는 염분에 대한 적당한 내성을 가지고 있어서 염분의 물에 이상적인 식물입니다.

**성장 지침 :** 스위스 chard seed는 하나 이상의 묘목을 생산합니다. 따라서 모종이 자라기 시작하기 때문에 술이 필요합니다. 시즌 중에 식물이 노화되면 오래된 잎을 제거하여 새로운 성장을 장려 할 수 있습니다.

**수확 :** 스위스 Chard 잎은 수확 가능한 크기에 도달 할 때마다 지속적으로자를 수 있습니다. 큰 잎을 제거하면 새 잎이 자라납니다. 수확시 식물의 중심에있는 재배 지점을 손상시키지 마십시오.

### PARSLEY (파슬리)

pH: 6-7

Plant spacing: 15-30 cm (10-15 plants/m<sup>2</sup>)(식재간격15-30cm)

Germination time and temperature: 8-10 days; 20-25 °C(발아시간 및 온도;8-10일;섭씨 20-25도)

Growth time: 20-30 days after transplant (성장기간; 이식후 20-30일)

Temperature: 15-25 °C (성장온도; 섭씨 15-25도)

Light exposure: full sun; partial shade at > 25 °C (일조량;풍부하게 하고 섭씨 23도 이상일때 부분 차광)

Plant height and width: 30-60 cm; 30-40 cm (높이;20-60cm;넓이;30-40cm)

Recommended aquaponic method: media beds, NFT and DWC

(권장 아쿠아포닉;매개물화단, NFT와DWC)

아쿠아포닉에서 자란 파슬리 : 파슬리는 영양 성분 (비타민 A와 C, 칼슘과 철분이 풍부함)과 시장 가치가 높기 때문에 국내 및 상업용 수족관에서 자란 매우 일반적인 허브입니다. 파슬리는 다른 채소에 비해 영양 요구량이 상대적으로 적기 때문에 쉽게 자랄 수 있는 채소입니다.

**성장 조건 :** 파슬리는 격년제 허브이지만 전통적으로 매년 재배됩니다. 대부분의 품종은 겨울이 온화하고 서리가 적거나 중간 정도라면 2년 동안 성장할 것입니다. 채소가 0 ° C의 온도에 견딜 수 있지만, 최소 성장 온도는 8 ° C



첫 해에 식물은 잎을 생산하고 두 번째 식물은 종자 생산을 위한 꽃 줄기를 보이기 시작할 것입니다. 파슬리는 하루에 최대 8 시간 동안 태양을 즐깁니다. 25 ° C 이상의 온도에서는 부분 차광이 필요합니다.

**성장 지침 :** 파슬리를 재배 할 때의 주요 어려움은 씨앗의 신선도에 따라 2-5 주 정도 소요될 수 있는 초기 발아입니다. 발아를 촉진하기 위해 씨앗을 온실 (20-23 ° C)에 24-48 시간 동안 물에 담가 두어 씨앗 껍질을 부드럽게 할 수 있습니다. 그 후에, 물을 배수시키고 종자를 번식쟁반에 뿌린다. 신생 모종은 두 개의 좁은 씨앗이 서로 마주 보며 잎사귀 모양을 갖습니다. 5-6 주 후에, 이 큰 봄에 아쿠아포닉 시스템으로 모종을 이식합니다.

**수확 :** 식물의 줄기가 적어도 15cm 이상되면 수확이 시작됩니다. 처음부터 식물에서 외부 줄기를 수확하면 계절에 따라 성장할 수 있습니다. 꼭대기 잎만 자르면 줄기가 남아 식물은 생산성이 떨어진다. 파슬리는 말라 가고 얼어 붙습니다. 말린 경우 식물을 손으로 뜯고 밀폐 용기에 보관할 수 있습니다.