

소비자가 요구하는 맛있는 김장(가을)배추 재배기술

○ 일반특성

▶ 성분 및 양분

- ▶ 배추는 100g당 14kcal 밖에 열량을 내지 못하므로 에너지원으로써 가치는 적으나, 녹색 잎 부위에 섬유질이 풍부하고 비타민A와 비타민C가 들어 있다.
- ▶ 배추에 함유된 비타민A 카로틴은 항암작용을 하고 비타민C는 감기예방과 치료, 질병회복 효과, 중풍, 관절염, 위궤양, 십이지장궤양 등에 효과가 있으며 납, 비소, 벤젠 등의 중독현상을 치료하는데 이용된다.

▶ 형태적 특성

- ▶ 배추는 4개의 꽃잎이 열십자 모양을 가졌다고 하여 십자화와 작물 또는 배춧과 작물 이라고 한다.
- ▶ 배추의 결구 과정은 일조가 충분하고 영양상태가 좋으면 식물호르몬 중 옥신이 체내에서 생성되고 이 옥신의 영향으로 결구상태가 된다.
- ▶ 배추는 결구되는 모양에 따라 잎 끝이 서로 포개지지 않는 포합형과 잎 끝이 서로 포개져 양배추처럼 결구하는 포피형이 있다.



◎ 재배환경

▶ 온도

- ▶ 배추는 서늘한 기후를 좋아하는 호냉성 채소로 생육적온 18-20℃, 결구적온 15-18℃이며, 결구하는데 가장 낮은 온도는 4-5℃이다.

▶ 광

- ▶ 배추는 강한 햇빛에서 광합성 양이 증가하고 생육에 필요한 물질의 생성도 촉진된다. 그러나 결구가 시작되면 약광에서 결구가 촉진된다.

▶ 토양

- ▶ 배추재배에 적합한 토양산도는 pH5.5-6.8정도로 약한 산성이 좋으나 산성토양에서는 뿌리혹병 및 석회 결핍증이 발생할 수 있다.

▶ 수분

- ▶ 배추는 건조에 약하여 생육 초기에 가물면 생육이 억제되어 수확량이 급격히 감소한다.
또 수분을 가장 많이 요구하는 시기는 파종 후 40~50일경인 결구 초기이다.



● 재배기술

▶ 종자준비

- ▶ 김장이 시작되는 11월초 수확할 품종은 생육 초기 늦더위에도 잘 자라도록 더위에 강한 품종이, 12월부터 수확할 품종은 겉잎이 싱싱하면서 추위에 견딜성이 강한 품종이 좋다.
- ▶ 뿌리혹병 발병이 심한 포장은 배춧과 작물을 재배하지 않도록 하거나 저항성 품종을 선택하여 재배한다.

▶ 모기르기

시기

- ▶ 파종시기는 남부지방 8월 중순, 중부지방 8월 상순이며, 정식시기는 남부지방 9월 중순, 중부지방은 9월 상순이다. 파종 적기보다 빠르면 바이러스병 및 뿌리마름병이 발생할 수 있고, 늦으면 결구가 되지 않을 수 있으므로 정식 기준으로 20~30일 전에 파종한다.

묘상설치

- ▶ 바닥에 육묘할 경우, 바닥이 불균일하여 관수한 물이 고인 곳의 묘의 성장이 활발하여 묘가 불균일해 지고, 뿌리가 자라면 2~3일 간격으로 자리를 옮겨 주어야하기 때문에 번거로우므로 묘상을 설치하는 것이 좋다.
- ▶ 묘상은 통기가 잘 되도록 지면에서 20~30cm정도 떨어지는 것이 좋으며, 육묘전용시설로 동고가 높은 시설에서는 작업성을 고려하여 육묘상의 높이가 지면에서 60~70cm 정도 높이로 설치한다.



모기르기 상자

- ▶ 플러그묘판은 상자 당 50개의 모를 기를 수 있는 50공부터 288개의 모를 기를 수 있는 288공까지 다양하게 시판되고 있다. 모 기르는 기간이 짧은 것은 구 숫자가 많은 플러그 상자를 이용하고, 모 기르는 기간이 긴 것은 구 숫자가 적은 플러그 상자를 이용한다.
- ▶ 모기르기 상자에는 반드시 밑에 배수구가 있는 것을 사용하여야 하는데 배수구가 없으면 상토내 수분량이 달라져 모의 생육이 불균일해지고 상토가 과습해지기 쉽다.

파종

- ▶ 파종 후 2~3일이면 싹트기 시작하는데 종자의 발아율이 95% 이상 되므로 구당 1개씩 파종한다.
- ▶ 복토는 종자 두께의 2~3배가 적당하며, 너무 깊으면 싹거나 발아가 늦어지고, 얇으면 뿌리가 상토 속으로 뻗지 못하여 말라죽는다.
- ▶ 모기르는 기간은 일반 포트의 경우는 25~30일 내외이고, 공정묘(200공트레이 기준)의 경우에는 보통 20~25일 정도이다.

물주기

- ▶ 물주기는 매일하는 것보다 포트에 충분히 물이 스며들도록 물주기한 후 겉흙이 건조할 정도까지 물을 주지 않는 것이 좋은 묘를 만드는데 효과적이다.
- ▶ 가을배추는 고온기에 육묘를 하므로 고온다습으로 모종이 웃자라기 쉬우니 알맞은 수분관리와 환기가 필요하다.
- ▶ 아주심기 1주일 전에는 포장 환경에 견딜 수 있게 물주는량을 줄이고 온도를 낮추면서 직사광선에 많이 노출시켜 묘를 순화(경화)시킨다.



거름주기

- ▶ 보통 농가에서 직접 모를 기를 때는 비료가 첨가된 육묘용 상토를 사용해야 하는데, 이는 모 기르기가 끝날때까지 필요한 비료량이 첨가되어 있기 때문이다.
- ▶ 그러나 상토 종류마다 비료의 함량이 달라 어떤 상토는 모 기르기가 끝나기 전에 비료가 부족하게 되는 경우가 발생한다. 이밖에 비료가 충분한 상토라도 용기의 크기가 작으면 비료의 효과가 일찍 떨어지기도 한다.
- ▶ 모종의 색이 연하고 생육이 더딜 경우 요소 0.1%액을 만들어 2~3일 간격으로 주면 생육이 회복된다.
- ▶ 비료가 첨가되지 않은 상토는 EC 1.2 dS/cm 정도의 완전 액비를 육묘 초기에는 3~4일 간격, 육묘 후기에는 1~2일 간격으로 준다.
- ▶ 가을배추 유기재배를 위해 육묘시 유기액비 농도를 EC 0.8ds/cm로 하여 파종 후 11일부터 3~4일 간격으로 육묘상자 당 1L씩 관주한다.

병해충 방제

- ▶ 파종 및 육묘기간이 다소 고온이므로 온도상승에 주의를 기울여야 하며 진딧물, 좀나방, 파밤나방, 벼룩잎벌레 등 해충에 의한 피해를 예방하는 것이 중요하다.
- ▶ 해충에 의한 바이러스병과 노균병 등의 전염을 막기 위해 한랭사나 망으로 피복하고 4~5일 간격으로 살충제를 살포한다.



● 아주심기

▶ 본밭준비

- ▶ 아주심기 할 밭은 밀거름을 전면에 뿌린 다음 곱게 로터리 친 후 이랑을 만드는데, 아주심기 10~15일전까지는 완료한다.

▶ 아주심기

- ▶ 아주심기 할 모의 크기는 본엽이 3~4매 가량 전개하였을 때가 적당하다.
- ▶ 심는 거리는 조생종 60×35cm, 중생종 60×45cm, 만생종 65×45cm 정도가 알맞다.
- ▶ 가을재배에서는 고온기에 아주심기를 하므로 흐린 날 오후에 심는 것이 모의 활착에 좋다.
- ▶ 아주심기 후 물을 충분히 주어야 활착이 빠르다. 가뭄이 계속될 때는 묘 자체와 심을 구덩이에 물을 충분히 주고 심는다.
- ▶ 비가 와서 토양이 젖어있을 때 정식을 하면 뿌리의 활착과 토양의 물리성이 나빠지므로 작업을 하지 않는 것이 좋다. 그러나 토양이 충분히 젖지 않을 정도의 부슬비 또는 비가 오기 직전에는 정식을 하는 것이 좋다.



● 거름주기

- ▶ 배추는 초기생육이 왕성해야 결구가 잘되므로 밑거름에 중점을 두고 완숙퇴비 등의 유기질 비료를 충분히 주도록 한다.
- ▶ 거름 주는 양은 10a당 퇴비 3,000kg, 질소 20~26kg, 인산 12~20kg, 칼리 20~30kg 정도 준다.
- ▶ 3요소 이외에 석회나 붕소결핍증이 흔히 나타나므로 10a당 석회 100~120kg, 붕사 1.0~1.5kg을 밑거름으로 준다.
- ▶ 결구가 시작되는 시기에는 비료 요구도가 가장 높으므로 이 시기에 웃거름을 15일 간격으로 3~4회 주는데, 중경과 제초를 겸하여 밭 표면을 긁어 주면 비료가 땅속에 묻히게 되어 효과적이다.
- ▶ 토성이 모래땅일 경우 진땅에 비해 비료분의 유실이 많으므로 웃거름에 유의하여야 하며 토양이 비옥하면 거름 주는 양을 줄이고 척박하면 웃거름 양을 늘리거나 엽면시비를 한다.
- ▶ 또한 비료 요구도가 많은 품종은 생육후기까지 비료분이 부족하지 않도록 웃거름을 준다.
- ▶ 아주심기 후 15일 정도에 배추의 생육상태에 따라 웃거름을 준다.
- ▶ 겉잎의 크기가 배추 포기의 크기를 결정하므로 본 잎 7~8매 때부터 잎이 충분히 커지도록 관리하며, 웃거름은 배추가 성장함에 따라 뿌리가 뻗는 공간이 확대되므로 포기 외곽부위에 배추의 잎과 뿌리에 비료가 직접 닿지 않게 호미 등으로 파서 주고 비료가 보이지 않게 흙으로 덮어준다.

배추 거름 주는 양 및 시기

(kg/10a)

비료명	총량	밑거름	웃 거 림			
			1회	2회	3회	4회
요 소	65	30	7	8	12	8
염화加里	45	23	-	7	8	7
용성인비	100	100	-	-	-	-
소석회	100	100	-	-	-	-
붕 사	1.5	1.5	-	-	-	-
웃거름 시기			아주심기 후 15일	1회 후 15일	2회 후 15일	3회 후 15일

● 물 관리

- ▶ 배추는 성분의 90~95%가 수분으로 구성되어 있으며 다량의 수분을 요구하는 작물이다.
- ▶ 뿌리에서 흡수된 물은 줄기를 통하여 위로 상승하여 수분을 공급하게 되는데 흡수된 물은 식물체내에 흡수된 양분의 대사작용 및 광합성에 직접 관여하여 작물이 정상적으로 생육하게 하므로 농작물 재배시 매우 중요한 요인이 된다.
- ▶ 배추생육에 알맞은 토양수분은 pF 2.0(포장용수량의 70%)내외인데 이보다 수분이 많거나 모자라면 생육에 영향을 미친다.
- ▶ 특히 결구가 시작되어 생육최성기인 아주심기 후 20~30일경에는 하루에 10a당 200kg 이상의 무게가 증가되므로 배추의 일생 중 가장 많은 수분을 필요로 하여 하루에 10a당 200L 이상의 물을 흡수하므로 밭이 건조하지 않게 물주기에 유의하여야 한다.



● 병해충 방제

▶ 무름병(Soft rot)

병징

- ▶ 배추재배에서 가장 피해가 큰 병해이다. 초기에 밑부분에 있는 잎 또는 줄기부터 발병해서 물에 데친 것처럼 담갈색 병반이 빠르게 윗잎 부분까지 확산되며 차례로 다른 잎에도 전염되어 결국에는 결구내부까지 연화, 부패하게 된다.
- ▶ 처음부터 줄기와 뿌리에 침해받으면 바깥잎이 심하게 부패하면서 급속도로 전체 식물체가 시들고 그 후에 무름증상이 진전된다.
- ▶ 발병 후 건조한 기후가 계속되면 무른 부분부터 암갈색으로 변한다. 병이 걸린 포기는 악취를 풍기는 것이 특징이다.



배추 무름병

병원균

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (Jon.) Berg. et al.

발생생태

- ▶ 세균병으로 병원균은 주모성 간상세균이다.
- ▶ 발육적온은 32~33°C이다. 조생종 배추품종에 많고 보통 작형에서는 가을철에 고온인 해에 많이 발생한다.

방제

- ▶ 2~3년 동안 벼과나 콩과 작물로 돌려짓기 한다. 조기 파종 시에는 파종시기를 늦추는 것이 좋다.
- ▶ 방제약제로는 스트렙토마이신제가 유효하기 때문에 이것을 5~6엽기 이후에 7~10일 간격으로 뿌려주되 가능한 지제부까지 약제가 흘러 내리도록 뿌려준다.
- ▶ 이 병원균은 건조에 약하므로 배수와 통풍이 잘되게 관리하고, 수송 중에도 무름병이 생기기 쉬우므로 비가 온 직후에는 수확하지 않는 것이 좋다. 8엽기부터 결구기까지 방제약제를 뿌려준다.



▶ 바이러스병

병원균

- ▶ 오이모자이크바이러스(Cucumber Mosaic Virus, cmV)
 - CMV 입자의 모양은 구상이고, 직경이 30nm, 내보존성은 2~4일이다.
- ▶ 리브그라스모자이크바이러스(Ribgrass Mosaic Virus, RMV)
 - RMV는 Tobamovirus로 입자의 모양은 간성이고, 크기는 300nm이고, 내보존성은 160일이다.
- ▶ 순무모자이크바이러스(Turnip Mosaic Virus, TuMV)
 - TuMV 입자의 모양은 사상이고, 크기는 750×12~15nm, 내보존성은 4~5일이다.

병징

- ▶ 배추 바이러스병은 동일한 병원바이러스에 의해서 대부분 2종의 병징 형태로 나타난다.
하나는 이상모자이크 증상으로서 가는 엽맥 부분에 암갈색이나 흑색의 이상반점과 윤점을 형성한다.
두 번째는 모자이크 증상으로 담녹색의 짙은 모자이크를 나타낸다.
- ▶ CMV에 감염된 잎은 미약한 모자이크 및 축엽으로 나타난다.
- ▶ RMV는 잎·줄기에 괴저반점으로 나타나고, 결구의 내부까지 진전 대부분이 썩게 된다.
- ▶ TuMV는 결구종의 배추에서는 외부 잎에서 모자이크가 나타나지만, 속잎에서는 모자이크는 나타나지 않고 괴저반점으로 나타난다.
결구종이 아닌 배추품종에서는 거의 괴저반점이 나타나지 않고, 모자이크병반으로 뚜렷하게 나타난다.



모자이크 증상



배추 바이러스병

발생생태

- ▶ CMV는 토마토, 가지, 고추, 오이, 참외, 멜론, 상추 등 기주범위가 넓기 때문에 전염원은 어느 포장에나 있다. CMV는 80종 이상의 진딧물에 의해서 비영속전염을 하기 때문에 전염이 쉽게 이루어진다.
- ▶ TuMV는 사상형 입자이며 대부분 배춧과 식물에 기생성을 가진다. 진딧물에 의해 전염되며 종자전염, 토양전염 등은 하지 않는다. 바이러스병의 발생과 진딧물의 비래수는 깊은 관계가 있으며 진딧물의 비래가 많은 해나 포장에서 발병이 많다.
- ▶ RMV는 접촉 및 종자전염이 되므로 오염종자나, 연작지 토양 내의 병든 식물 유체 등이 1차 전염원으로 작용한다. 이 바이러스는 전국적으로 분포하며, 배추에서만 발병하고 있다.

방제

- ▶ 병원균은 피해뿌리와 함께 토양 중에서 토양전염을 하기 때문에 발생했던 밭은 이어짓기를 피하는 것이 좋다. 또한 발병주의 줄기와 뿌리 등이 다른 밭으로 가면 전염원이 될 수 있기 때문에 처분을 확실하게 하여야 한다. 이 병의 적극적인 방제를 위해서 토양소독을 해야 한다.
- ▶ CMV 방제
 - 저항성 낮은 품종이나 진딧물이 전염하므로 진딧물의 기주를 제거한다.
 - 살충제를 살포하여 진딧물을 방제한다.
- ▶ RMV방제
 - 배추를 연속 재배하지 않도록 한다.
 - 오염 토양, 옷, 손, 농기구 등의 오염물을 제거한다.
 - 전염원이 되는 이병식물은 발견 즉시 제거한다.
- ▶ TuMV방제
 - 유채, 무, 배추, 시금치, 쑥갓 등에서 발병되므로 연속 재배하지 않도록 한다.
 - 진딧물이 전염하므로 살충제를 살포하여 진딧물을 방제한다.
 - 전염원이 되는 배춧과 잡초를 제거한다.

