

# 콩나물 재배 이론과 실험결과

## 제 1편 물주기



**박원목**교수  
고려대학교 생명공학원  
대한두채협회 기술 고문

**저자 소개**

- 1965년 고려대학교 농과대학 농학과(농학학사)
- 1969년 고려대학교 대학원 원예학과 (농학석사)
- 1975년 미국 이리노이대학교 대학원 생물학과 종자발아생리학전공 (이학석사)
- 1977년 미국 아이오와주립대학교 대학원 식물병리학전공 (식물병리학박사)
- 현재 고려대학교 생명공학원 교수
- 현재 농촌진흥청 작물시험장 겸임연구관

### 서론

콩나물은 국민 식생활의 주요 부식으로서 오랜 재배 역사를 가지고 있음에도 불구하고 콩나물의 생리학 및 재배학에 관한 기초 연구는 활발하지 못하였다. 따라서 콩나물 재배시 발생하게 되는 여러 문제점들이 근본적으로 개선되지 못하고, 농약이나 생장 촉진제 등으로 해결하고 있는 실정이다. 농약 사용에 따른 소비자의 과도한 피해 인식과 언론의 부정적인 보도와 당국의 엄격해지는 단속으로 말미암아 콩나물 재배업자들은 점점 어려워지고 있다. 콩나물 산업의 발전을 위하여서는 단속에 앞서 기술개발 및 연구가 절실히 요구된다. 또한 콩나물업계에서도 적극적인 대책이 서야한다.

콩나물의 재배중에 부각되는 문제점은 콩나물 부패병 발생, 콩나물 수량의 감소와 품질의 저하등의 3가지로 요약할 수 있으며, 이러한 문제점에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 물주기 방식이다. 콩나물 재배용기는 지난 10여년 사이에 여러모로 발전하였다. 세멘트로 만든 콩나물시루에서, 원통형의 갈색통으로, 다시 현재 많이 사용되는 검은색의 사각형통으로 발전하였고, 또한 물주기도 자동급수 장치를 이용하여 시간별로 적당량의 물을 줄수 있어 매우 편리하게 되었다. 그러나 변함이 없는 것을 물주기 방식이다. 즉 위에서 아래로 비오듯

이 물을 뿌리는 재래방식인데, 이는 그 옛날 우물물을 퍼서 조로에 담아 끌고루 뿌리던것과 현재의 자동급수장치와 그 물주기 원리는 똑같은 것이다. 따라서 콩나물 물주기 방법을 근본적으로 개선하지 못하였으므로 콩나물 부패병 및 잔뿌리 발생 등은 아직도 발생하여 콩나물 재배업자 및 국가는 많은 손해를 보고 있고, 호미이사용등 농약문제도 사라지지 않고 있다. 따라서 우선 콩나물재배의 가장 기본인 물주기 방식을 개량시켜야 만이 콩나물 재배에서 야기되는 많은 문제점을 개선할 수 있다.

## 본론

콩이 발아하는데 있어서의 3요소는 알맞은 수분, 온도 및 산소이다. 콩나물재배시 알맞은 물주기 한작업으로 이 3요소를 동시에 만족시킬수 있다. 즉 절절한 시간 간격으로 물주기를 함으로 필요한 수분을 공급할 수 있고, 콩밭아에서 발생하는 호흡열은 물로 강하시켜 적당한 온도를 유지시켜 준다. 또한 물을 주면, 물은 콩나물사이사이를 채우면서 그곳에 정체되어 있던 묵은 공기를 밀어내고, 물주기가 끝나면 물은 아래로 흘러 나가면서 그 자리에 새로운 공기가 들어오게 되어 풍부한 산소를 공급하게 된다. 이렇게 되어 콩은 정상적인 발아를 할 수 있게 된다.

물주기방법은 자동급수기를 이용한 위에서 비오듯이 물을 뿌리는 재래식방법과 밑에서 물을 채워서 콩나물 전체를 물에 침지시켰다가 배수하는 침수재배방법이 있다. 본 침수재배방법의 원리는 본인이 개발하여 월간두채 1990년 3월호에 발표하였다. (참고 : 그후 몇개의 제조업자들이 침수재배기를 제작하여 시판하고 있지만 이들은 본인과 무관함을 알려드립니다. 최근에 본인의 지도로 침수재배기를 제작하는 곳은 테크 앤드 엔지니어링사, 전화 02-632-9058 입니다.) 물주기와 관계되는 사항을 종자침지로부터 수확에 이르기까지의 전 과정을 실험한 결과를 발표하고자 한다. 본 연구에 콩나물콩을 지원하여 주신 대한 두채 협회에 감사 드립니다.

### 1. 종자 불키기(수침)의 영향

일반적으로 콩나물재배시 예비처리로서 콩을 하루밤정도 물에 침지하여 불리는 작업을 한다. 과연 이 작업이 필요한 것인가를 알고자 수침실험을 하였다. 콩종자를 24시간 동안 물에 담구어 침지 처리후 불킨콩을 재배한 것과 마른콩을 불키지 않고 직접 콩나물로 재배한 것의 콩나물수확량을 비교한 결과 침지를 하지 않고 마른콩을 재배

물을 주면, 물은 콩나물사이사이를 채우면서 그곳에 정체되어 있던 묵은 공기를 밀어내고, 물주기가 끝나면 물은 아래로 흘러 나가면서 그 자리에 새로운 공기가 들어오게 되어 풍부한 산소를 공급하게 된다.

처리	수량(g)
불कि지 않음	3,290
불कि (수침 24시간)	2,635

표 1. 콩을 물에 불키기가 콩나물 수량에 미치는 영향

인돌비나 기타 약제를 사용키 위하여 수침처리가 필요한 경우라도 5시간 이상의 물에 담구어 놓는 것은 바람직하지 않다. 또한 콩을 물에 불키면 씨껍질(종피)이 연하여 저서 콩을 다른 용기로 옮길 때 씨껍질에 상처를 주게 된다.

한 무수침 콩나물은 3,290g인 반면에 수침처리하여 불키콩의 수확량은 2,635g으로 무수침처리가 침지 처리에 비해 수확량이 많았다. 또한 수침 처리의 경우 종자가 발아하지 못하고 썩거나 자라지 못하고 기형이 되는 콩나물이 많았다. (표 1) 마른콩에 물을 주면 초기에는 물리적인 물흡수과정이 일어난다. 즉 마른 수건을 물에 담구면 수건이 물을 흡수하는 것과 동일한 현상이다. 이와같이 흡수된 물에 의하여 콩나물내부에서는 급속한 생리화적인 작용이 일어난다. 우선 콩속에 있는 저장양분을 분해하는 효소가 만들어지고, 이 효소로 분해된 저장양분은 콩이 싹트고 뿌리와 줄기가 자라는 곳으로 이동되어 새롭게 만들어지는 조직의 세포구성물질로 이용된다. 이 과정은 많은 호흡이 이루어 져야하며 따라서 많은 양의 산소를 요구하게 된다. 산소는 공기의 1/5이나 차지하므로 신선한 공기를 최대한 공급하여 주어야 한다. 그러나 이때에 콩을 불키기 위하여 물에 12시간 이상 담구어 놓으면 공기와 접촉이 차단되어 호흡을 못하게 되므로 그결과 산소의 부족을 초래하여 콩이 생리화적인 작용을 못하게 되어 심한 것은 발아가 중단되어 미발아 종자가 되어 결국 죽어 썩게 된다. 콩나물 수확시 콩나물통 밑에 남아있는, 발아는 어느정도 이루어 졌으나 더 크지 못하고 죽어있거나 썩은 콩은 이러한 이유로 연유된다. 그러나 대부분의 콩은 죽지는 않지만 물에 잠긴 만큼 산소결핍장애를 입게되어 초기 생육이 부진하여 수량의 감수를 초래하게 된다. 만약에 인돌비나 기타 약제를 사용키 위하여 수침처리가 필요한 경우라도 5시간 이상 물에 담구어 놓는 것은 바람직 하지 않다. 또한 콩을 물에 불키면 씨껍질(종피)이 연하여 저서 콩을 다른 용기로 옮길 때 씨껍질에 상처를 주게 된다. 이 상처는 콩발아에 대단한 영향을 주어 콩발아율을 저하시켜 썩은 콩의 원인이 된다. 따라서 건조한 콩을 불키지 않고 직접 통에 부어서 콩나물로 재배하는 것이 유리하다.

## 2. 물주기 방법의 영향

물주기방법은 재래식방법과 침수재배방법으로 대별된다. 이 두방법으로 콩나물 1,500g을 재배하여 콩나물 수확량을 비교하였다. 재래식방법의 수확량이 5,475g인데 비해, 침수재배방법의 수확량이 6,625g으로 수확량이 21%나 많았으며 콩나물의 개체 길이는 14.2cm에서 17.3cm로 성장속도가 빨랐다. 또한 콩나물 하나의 무게도 0.89g에서 1.03g으로 침수재배방법이 우수한 결과를 보였다. 더욱이 콩나물 부패병은 재래식방법으로는 10-60%정도가 발생하

물주기 방법	수량 (g)	길이 (cm)	부패율 (%)	한개의 무게 (g)	생산물 (%)
재래식방법	5,475	14.2	10-60	0.89	100
침수식방법	6,625	17.3	0	1.03	121

표 2. 재래식방법과 침수식재배방법과의 콩나물 수량 및 특성비교

나, 침수재배법으로는 거의 발생이 없었다. (표2) 이와 같이 침수재배 방법에서 콩나물이 잘 자랐던 원인은 우선 온도의 안전성에서 찾아 볼수 있다. 물주기 전후의 콩나물시루내의 온도 면이쪽은 재래식관수방법에서는 관수전 온도가 24.3℃에서 관수 후는 19.8℃로 콩나물시루내의 온도가 4.5℃가 하강되었으나 침지재배관수한 경우에는 24.7℃에서 관수 후 24.0℃로 0.7℃의 온도면이 폭이 매우 적어 온도가 안정되었다. 실제로 물온도를 15도, 20도, 25도와 30도로 조절하여 침수재배방법으로 콩나물을 4일간 재배하였다. 15℃에서 재배한 콩나물은 개체길이가 3.4cm로 생장이 저조하였고, 20℃와 25℃로 수온이 올라감에 따라 개체길이가 각각 14.5cm, 26.2cm 로 급격히 증가하였다. 30℃에서 28.3cm로 생장이 가장 빨랐다. (그림 1) 즉 콩나물은 온도가 높아 질수록 생장이 빨라지므로 재배일수를 단축하려면 고온에서 재배하는 것이 유리하다. 그러나 30도에서는 잔뿌리의 발생이 많고 줄기가 가늘어 지는 경향이 있으므로 25도 이하에서 재배하면 4-5일정도면 수확이 가능하며 잔뿌리의 발생도 억제되었다. 그러나 재래식재배법으로는 이와 같은 고온에서는 부패병의 발생이 심하므로 20도이하의 온도에서 재배하는 것이 재배일수는 2일정도 길어지지만 안전하다. 또한 침수재배법에서는 온도의 영향뿐만 아니라 새로운 공기의 유입에도 유리하여 산소의 공급을 충분히 하여 호흡에 지장이 없게 한다. 즉 재래방법은 위에서 물이 흐르듯 내려오므로 콩나물 사이사이에 물이 완전히 채워지지 않으므로 콩나물사이에 있는 묵은 공기를 완전히 밀어 내지 못하고 정체된다. 이와 반대로 침수재배시에는 콩나물 전체가 물에 잠기므로 콩나물사이의 묵은 공기는 물에 의하여 완전히 밀려나가게 되고 배수시에는 물이 빠지면서 산소가 풍부한 신선한 새로운 공기가 콩나물사이의 공간을 채우므로 호흡이 원활히 되어 생리작용을 도우므로 콩나물 생육이 촉진된다. 또한 침수재배법에서는 부패병이 거의 발생하지 않으므로 부패병을 예방할 수가 있다. 콩나물 부패병은 세균이 분비하는 독소에 의하여 발생된다. 세균은 매우 작으므로 세균 한 마리가 분비하는 독소의 양은 매우 적어 부패병을 발생시킬수는 없지만, 세균의 숫자가 증가하면 독소의 양도 증가하여 독소의 농도가 높아진다. 콩나물이 독소를 흡수하게 되면 콩나

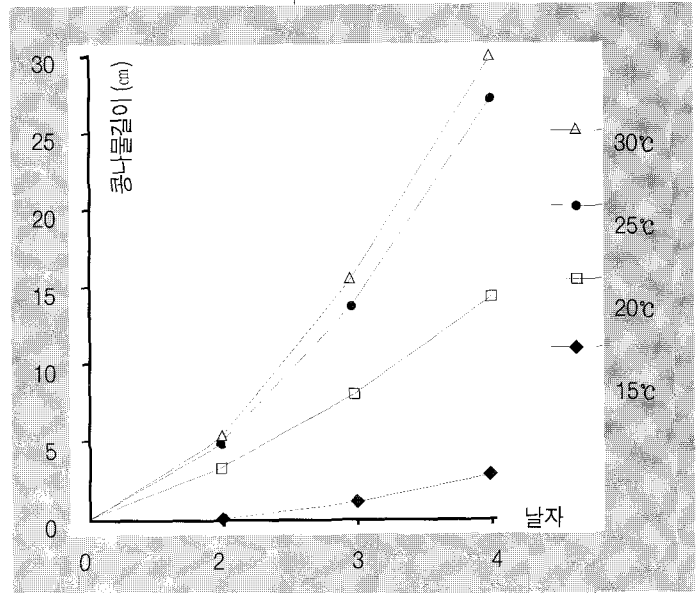


그림 1. 온도가 콩나물 생장에 미치는 영향

재래방법은 위에서 물이 흐르듯 내려오므로 콩나물 사이사이에 물이 완전히 채워지지 않으므로 콩나물사이에 있는 묵은 공기를 완전히 밀어 내지 못하고 정체된다. 이와 반대로 침수재배시에는 콩나물 전체가 물에 잠기므로 콩나물사이의 묵은 공기는 물에 의하여 완전히 밀려나가게 된다.

물 조직이 갈색으로 변질하여 결국은 부패병을 발생시킨다. 이와 같은 현상을 방제하기에도 물주기가 중요한 역할을 한다. 즉 물을 주면 물이 끌고루 흐르면서 콩나물 사이에 자라는 세균을 씻어 내며, 또한 세균이 이용할 영양분을 씻어 내므로 세균이 먹을 영양분이 부족하게 되어 증식을 못하므로 숫자가 늘수가 없다. 침수방법은 콩나물 전체가 물에 잠기었다가 배수되므로 콩나물 구석 구석의 세균과 세균의 영양물을 최대한 제거하므로 부패병의 발생이 이루어지지 않는다.

### 3. 물주기 시간 간격의 영향

콩나물에 물주기 시간 간격은 콩나물의 수량과 잔뿌리발생에 큰 영향을 준다. 즉 너무 자주 주면 콩나물재배통내의 온도가 너무 낮아져서 콩나물의 생장이 늦어져서 재배 기간이 길어진다. 그와 반면에 너무 시간간격이 넓으면 콩나물재배통의 온도가 지나치게 올라가서 생장은 속하지만 잔뿌리가 많이나고 부패병의 발생 위험이 높다. 이를

물주기시간 간격	수확량 (g)	전체길이 (cm)	직근길이 (cm)	한개의 생체무게 (g)	잔뿌리 발생수
2 hr	700	17.4	9.2	0.54	0.0
3 hr	717	16.5	8.1	0.54	0.0
4 hr	775	19.0	9.2	0.56	7.7

표 3. 물주기 시간 간격이 콩나물 수량 및 생육에 미치는 영향

온도를 25도 이하에서 그리고 물주기 시간 간격을 3시간 정도로 한다면 잔뿌리의 발생을 억제할 수 있다. 옥신(auxin)이라는 식물생장조정제(호르몬)가 잔뿌리의 발생을 촉진 시키며 줄기의 신장을 조장한다. 그와 반대로 싸이토키닌(cytokinin)이라는 식물생장조정제(호르몬)는 뿌리의 발생을 억제하며 세포분열을 조장한다.

증명하기 위하여 물주기 시간 간격을 2시간, 3시간, 4시간으로 하여 콩나물을 재배하여 콩나물의생장을 비교하였다. 4시간 간격 관수에서 775g으로 수확량이 가장 많았고 3시간 간격에서는 717g이었고, 2시간에서는 700g으로 다소 떨어졌다. 그러나 4시간 간격은 잔뿌리의 수가 7.7개로 많았고, 3시간과 2시간 간격으로 관수시는 잔뿌리가 없었다.(표 3) 잔뿌리의 발생은 온도와 공기와의 접촉시간이 영향을 준다. 온도가 30도에 가까우면 물주기를 자주하여도 잔뿌리의 발생을 막을 수 없다. 또한 공기와 접촉시간을 4시간 이상 오래주면 잔뿌리가 발생된다. 따라서 온도를 25도 이하에서 그리고 물주기 시간 간격을 3시간 정도로 한다면 잔뿌리의 발생을 억제할 수 있다. 옥신(auxin)이라는 식물생장조정제(호르몬)가 잔뿌리의 발생을 촉진 시키며 줄기의 신장을 조장한다. 그와 반대로 싸이토키닌(cytokinin)이라는 식물생장조정제(호르몬)는 뿌리의 발생을 억제하며 세포분열을 조장한다. 따라서 콩나물내에 옥신과 싸이토키닌의 비율과 농도가 콩나물의 품질에 많은 영향을 준다. 잔뿌리가 많고 가늘고 길게 자라는 콩나물은 옥신이 많을 경우이며 잔뿌리가 없고 줄기가 통통하고 짧은콩나물은 싸이토키닌이 많을 경우이다. 콩나물재배에서 흔히 쓰이는 인돌비라는 농약은 이들 호르몬이 주성분이다. 따라서 잔뿌리의 발생을 억제하며 줄기를 살찌우게 하기 위하여 인돌비의 사용이 일반화 되어 있다. (다음호에 계속) ●