

GOVP1199802596

633

L2937

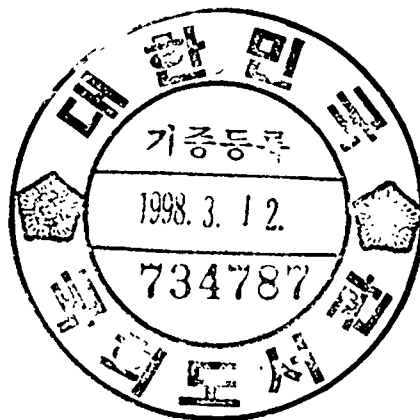
v. 3

제 3 차년도
최종보고서

주요 발작물의 수분이용과 한해경감 기술개발

Development of technologies for the water stress control
and the utilization of water in major upland crops

전북대학교 농과대학



농림부

제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를“주요 발작물의 수분이용과 한해경감 기술개발”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 12. .

주관연구기관명: 전북대학교

총괄연구책임자: 최 선 영

연 구 원: 이 강 수

연 구 원: 류 점 호

연 구 원: 박 기 훈

연 구 원: 이 정 민

요 약 문

1. 제목: 주요 발작물의 수분이용과 한해경감 기술개발

2. 연구개발의 목적 및 필요성

목 적:

- 주요 발작물의 수분이용성을 조사하여 최적관수시기 및 관개량 결정
- 주요 발작물의 한해경감을 위한 내한성 품종선발 방법 개발
- 주요 발작물의 한해경감을 위한 토양개량 과 피복제, 성장조절제 효과 구명

필요성:

- 발작물의 국제경쟁력 향상과 생산량의 안정적 확보 및 고품질화에 능동적으로 대처하기 위하여
- 기상환경의 이상변화에 대한 작물별 반응을 예측하고
- 기상변화중 발작물의 수량과 품질에 영향성이 큰 고온과 한발에 대한 작물별 수분이용성과 한해발생을 조사하여 적정 관개시기 및 관개량의 설정이 필요하며
- 기상환경변화에 적응력이 강한 품종의 선정과 한해 경감대책이 절실히 요구된다.

3. 연구개발의 내용 및 범위

가. 주요 발작물의 수분이용성을 조사하여 최적관수시기 및 관개량

- 토양수분 부족에 대한 반응조사
- 정상생육을 위한 관개시기 및 관개량 구명
- 관개시기 구명 방법 개발

나. 주요 발작물의 한해경감을 위한 내한성 품종선발 방법

- 발아기 내한성 품종 선정방법 개발.
- 발아기 내한성 품종 선정.
- 만파적응성 품종 선정방법 개발
- 만파적응성 품종 선정

다. 주요 발작물의 한해경감을 위한 토양개량 과 피복제, 생장조절제 효과 구명

- 개량제 효과구명
- 피복제 효과구명
- 생장조절제 효과구명

4. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

가. 연구개발 결과

(1) 콩의 한해경감을 위한 적정관개시점

콩의 수분이용성을 조사하여 정상생육을 위한 관개시기를 보다 간편하게 결정하고자 토양수분포텐셜의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도와의 관계를 검토하였다.

만리콩을 6월 1일에 포트에 파종하여 50일간 정상생육시킨 후 포트에 토양수분포텐셜의 측정을 위한 Irrrometer를 설치하고 충분히 관수하였다. 그후 매일 10시, 12시, 14시 그리고 16시에 토양수분포텐의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 그리고 기공전도도를 측정하고 이들의 상호관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

(가) 토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜은 관수이후 시간이 경과 됨에 따라서 낮아졌는데 잎수분포텐셜은 토양수분포텐셜이 -60 kPa이하에서 낮아지기 시작하였다.

(나) 광합성과 기공전도도는 -90 kPa 이하의 토양수분포텐셜에서 변화가 적었으나 그이상에서는 감소정도가 컸다.

(다) 광합성과 기공전도도는 잎수분포텐셜이 약 -1.0 MPa까지는 변화가 적었으나 그이하에서는 잎수분포텐셜이 낮아짐에 따라 모두 감소하였고 -1.6 MPa이상에서는 반응이 매우 작았다.

(라) 광합성의 변화와 기공전도도의 변화와는 아주 밀접한 관계가 인정되었다.

(마) 이상의 결과로 볼때 광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -1.0 MPa보다 낮지 않도록 토양수분포텐셜을 -98 kPa이내에서 관수조절해야 할 것으로 생각된다.

(2) 콩의 한해경감을 위한 적정관개시점과 관개량

콩의 정상생육을 위한 관개계획을 수립하고자 적정 관개시기와 관개량을 조사하였다. 만리콩을 6월 1일에 파종하고 관개시점을 토양수분포텐셜 -10, -20, -50, -90, -150 및 -300 pKa으로 정하여 최대용수량까지 관개한 처리와 관개점을 -50 kPa로 하고 관개량을 최대용수량의 1/3과 2/3을 관개한 처리로 나누어 실시하한 결과는 다음과 같다.

(가) 1회 관개량은 관수점설정 토양수분포텐셜이 낮을수록 많았다.

(나) 관수점의 토양수분포텐셜이 낮을수록 관개횟수는 많았고 총관개량도 많았다.

(다) 관개용수량과 수량과는 유의성이 높은 상관관계가 인정되었으나 관수점이 -90 kPa까지는 수량의 변화가 적었으며 관수점이 -90 kPa일때 관개량은 약 70mm였다.

(라) 수량을 정상적으로 유지하기 위해서는 토양수분포텐셜이 -90 kPa보다 낮아지지 않도록 관개시기를 정하고 관개용수량은 약 760mm를 확보해야 할 것이다.

(3) 들깨의 한해경감을 위한 적정관개시점 결정

들깨의 수분이용성을 조사하여 정상생육을 위한 관개시기를 보다 간편하게 결정하고자 토양수분포텐셜의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 매일 10시, 12시, 14시 그리고 16시에 측정하고 이들의 상호관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

(가). 토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜은 관수이후 시간이 경과 됨에 따라서 낮아졌는데 밤보다 낮에 감소정도가 컸다. 잎수분포텐셜은 토양수분포텐셜의 변화에 따라 직선적으로 낮아졌다.

(나). 광합성과 기공전도도는 낮동안에 크게 감소하였는데 밤에 회복되는 경향이었으며 토양수분포텐셜의 감소에 따라 낮아졌다.

(다). 광합성과 기공전도도는 잎수분포텐셜이 약 -0.8 MPa까지 낮아져도 변화가 적었으나 그후에는 감소정도가 컸다.

(마). 광합성과 기공전도도 및 증산량과는 아주 밀접한 관계가 인정되었다.

(바). 이상의 결과로 볼때 광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -0.8 MPa보다 낮지 않도록 토양수분포텐셜을 -40 kPa이내에서 관수조절해야 할 것으로 생각된다.

(4)참깨의 한해경감을 위한 관개시기 결정

참깨의 수분이용성을 조사하여 정상생육을 위한 관개시기를 보다 간편하게 결정하고자 토양수분포텐셜의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 매일 10시, 12시, 14시 그리고 16시에 측정하고 이들의 상호관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

(가). 참깨와 들깨의 기공전도도는 암조건에서 감소하였는데 들깨보다 참깨가 더 빠르게 감소하였다.

(나). 광합성은 참깨와 들깨 모두 비슷하였는데 암조건에서는 급감하였다.

(다) 낮동안에 일시적으로 광도를 조절하였을 경우 참깨의 광합성은 광도에 따라 반응이 민감한데 기공전도도는 광합성보다 변화정도가 작았다.

(라). 토양수분포텐셜 -60kPa 이하에서 참깨의 광합성과 기공전도도는 감소되는 경향이었는데 오전보다 오후에 더욱 크게 감소하였다.

(마). 토양수분포텐이 다른 조건에서 광합성과 기공전도도와는 유의성이 높은 상관관계가 인정되었다.

(바). 이상의 결과로 볼 때 참깨는 기공전도도와 광합성이 감소하기 시작하는 토양수분포텐셜 -60kPa 이 참깨의 정상 생육을 위한 관개시기의 한계가 아닌가 생각된다.

(5) 참깨의 점적관개시 관개시기 및 관개량 결정

참깨의 정상생육을 위한 관개계획을 수립하고자 적정 관개시기와 관개량을 조사하였다. 만리콩을 6월 1일에 파종하고 관개시점을 토양수분포텐셜 -10, -30 및, -60 pKa으로 정하여 각각 10, 20 및 30mm의 용수량 처리한 결과는 다음과 같다.

(가). 1회관개량이 적을수록 관개횟수는 많았고 관개간단일수는 길었는데 총 관개량은 관개시점 -10kPa 과 -30kPa에서는 관개량 10mm와 30mm보다 20mm에서 많았고 관개시점 -60kPa에서는 관개량이 많을수록 많았다.

(나). 초장은 자연포장보다 비닐하우스에서 컸는데 자연포장에서는 무피복보다 피복이 그리고 피복보다는 피복관수처리에서 더 컸으며 비닐하우스에서는 관개시점 -10kPa과 -30kPa보다 -60kPa에서 컸다.

(다). 주당종실중을 기준으로한 수량성은 관개시점 -10kPa과 -30kPa보다 -60kPa에서 그리고 1회관개량은 30mm에서 많았다. 자연포장에서는 무피복보다 피복에서 그리고 피복보다는 피복관수에서 수량성이 높았다.

(라). 이상의 결과로 보아 참깨는 비닐피복하에서 관수의 효과가 인정되므로 근권의 토양수분포텐셜이 -60kPa이하가 되지 않도록 유지하여야 하며 한발 기간동안에는 1회에 30mm정도, 그리고 총관개용수량은 약 210mm를 관수하여야 할 것으로 생각된다.

(6) 콩의 발아기 내한성 품종선정 방법 개발

발아 내한성 품종을 실내에서 간편하게 조사할 수 있는 방법의 개발과 개발된 방법을 이용하여 현장려 품종 중에서 발아 내한성이 강한 품종을 선정하기 위하여 PEG 6000으로 삼투압을 조절하고 21개 장려품종(단엽콩, 장엽콩, 황금콩, 밀양콩, 백운콩, 세알콩, 단경콩, 보광콩, 은하콩, 무안콩, 남해콩, 장경콩, 단원콩, 장수콩, 만리콩, 태광콩, 삼남콩, 신파달2호, 부광콩, 단백콩, 광안콩 및 두유콩)의 발아상태를 조사한 결과는 다음과 같다.

(가) 삼투압이 -295 kPa까지 낮아져도 22개 품종의 평균발아율은 거의 변화가 없었으나 -386 kPa에서는 대조구보다 약 47%가, 그리고 -490 kPa에서는 83%가 감소되었으며 삼투압 차이에 따른 품종들의 발아율에 대한 변이계수는 삼투압이 낮을수록 높아졌다.

(나) 삼투압이 낮아질수록 평균발아일수는 길어 졌고 발아균일도는 낮아졌다.

(다) 품종들의 50% 발아율을 보이는 삼투압과 삼투압차이에 따른 발아율의 변이계수와는 유의적인 상관관계가 인정되었다.

(라) 품종들의 50% 발아율을 보이는 삼투압과 -386 kPa에서의 발아율과는 유의적인 상관관계가 인정되어 삼투압 -386 kPa에서의 발아율차이로 발아내한성 품종선발이 가능하였다.

(마) 삼투압 -386 kPa에서 발아율이 높은 품종은 단엽콩, 은하콩, 남해콩, 단원콩, 신파달 2호, 부광콩, 단백콩, 광안콩 및 두유콩 등이었다.

(7) 참깨의 발아기 내한성 품종 선별방법 개발

참깨와 들깨의 발아기 내한성 품종을 선별하기 위한 조건을 구명하기 위하여 PEG 6000으로 배지의 수분포텐셜을 조절하여 발아조사를 하였다.

(가). 참깨는 -300 kPa, 들깨는 -200 kPa에서부터 발아율이 감소하기 시작하여 참깨보다는 들깨가 더욱 약한 것으로 나타났다.

(나). 평균발아일수는 수분포텐셜이 낮을수록 길어는데 참깨와 들깨보다 콩의 평균발아일수가 더욱 낮아졌다.

(다). 참깨와 들깨의 발아는 수분포텐셜이 낮아질수록 감소하였는데 참깨는 -300kPa이하에서 급속히 감소하였고 품종간의 표준편차는 수분포텐셜 -300kPa에서 컸으며 들깨는 -100kPa이하에서 급속히 감소하였고 품종들의 표준편차는 수분포텐셜 -300kPa에서 컸다.

(라). 참깨품종들의 50%발아감소 수분포텐셜(정상종자의 발아율을 50%감소시키는 수분포텐셜)과 각 수분포텐셜에서의 품종들의 발아율과의 상관은 수분포텐셜 -300kPa에서 상관계수가 높았다.

(마). 수분포텐셜 -300kPa에서의 발아율과 발아속도와의 상관계수는 종차치상후 일수가 오래될수록 높았는데 치상후 3일부터에 상관계수가 높았다.

(바). 이상의 결과로 보아 참깨의 발아내한성품종을 선별하기 위해서는 수분포텐셜은 -300kPa이, 그리고 발아율의 조사시기는 종차치상후 3일이 적당한 것으로 판단된다.

(사). 수분포텐셜 -300kPa에서 치상후 5일에 참깨종자의 발아속도를 조사한 결과 공시품종중 양백참깨, 진백참깨, 단백참깨는 발아기 내한발성이 강한 것으로 나타났고, 안남참깨, 한섬참깨, 풍년참깨는 중간인 것으로 분류되었다.

(8) 콩의 만파적응성 품종선정

파종기의 한발에 의하여 콩의 파종기가 늦어져도 전북지방에서 생산성이 낮아지지 않는 품종을 선정하는 방법과 그의 방법을 이용하여 최근의 우량품종중에서 만파적응성 품종을 선정하기 위하여 실시하였다. 공시품종은 22개 장려품종(단엽콩, 장엽콩, 황금콩, 밀양콩, 백운콩, 새알콩, 단경콩, 보광콩, 은하콩, 무안콩, 남해콩, 장경콩, 단원콩, 장수콩, 만리콩, 태광콩, 삼남콩, 신파달2호, 부광콩, 단백콩, 광안콩 및 두유콩)을 이용하였고, 5월 20일에서부터 10일간격으로 7월 30일까지 파종하여 수량성을 조사한 결과는 다음과 같다.

(가) 파종기가 5월 20일보다 5월 30일에서 전품종의 평균간장은 길었는데 그보다 파종기가 늦어질수록 간장이 작아졌으며 줄기의 지름도 비슷한 결과를 보였다.

(나) 주당 실험수와 주당종자수는 5월 30일 파종에서 많았으며 그후 파종기가 늦어질수록 작았는데, 품종들에 대한 변이계수는 높아졌다.

(다) 100립중은 파종기의 차이에 따라서 변화가 적었으나 7월 20일과 30일 파종에서는 작아졌다.

(라) 주당 종실수량은 5월 20일 파종보다 5월 30일과 6월 10일에 높았으며 7월 10일에는 5월 30일 보다 50%이상이 감소되었다.

(마) 5월 30일 파종기의 수량에 대하여 50% 수량감소를 보인 파종일수(5월 20일 기준)와 7월 10일 파종기의 수량과는 유의적인 상관관계가 인정되어 7월 10일 파종기의 수량으로 만파적응성 품종의 선발이 가능하였다.

(바) 7월 10일 파종에서 수량성이 높은 품종은 백운콩, 두유콩, 장경콩, 태광콩, 부광콩, 단경콩 등이었다.

(9) 콩의 한해경감에 대한 토양개량제 및 피복효과

여러 유기물과 피복재료를 처리하여 콩의 재배기간중의 한발에 대한 토양 수분 보유력을 증가시키며 동시에 토양 물리성을 향상시켜 안정된 수량을 확보하고자 실시하였다. 공시품종인 은하콩을 5월 24일에 토양개량제(대조구, 우사퇴비(2000Kg/10a), 돈사퇴비(2000Kg/10a), 왕겨(1000Kg/10a, 건물기준)를 처리한 토양에 파종하였고 증발억제제처리(대조구, 백색비닐피복, 흑색비닐피복, 왕겨피복)는 종자를 파종한 다음 실시하였다. 토양개량제와 피복제별로 토양수분 보유력과 수량성을 조사한 결과는 다음과 같다.

(가) 토양개량제별 토양수분보유력은 우사퇴비>돈사퇴비>왕겨>대조구 순이었다.

(나) 토양피복제별 토양수분함량은 흑색비닐>왕겨>백색비닐>대조구순이었다.

(다) 토양개량제별 수량은 우사퇴비>돈사퇴비>대조구>왕겨 순이었다.

(라) 토양피복제별 수량은 흑색비닐>백색비닐>대조구>왕겨 순이었다.

(마) 이상의 결과로 볼때 토양개량제는 우사퇴비의 처리가 토양수분보유력과 수량성이 양호하고, 피복효과는 흑색비닐이 잡초발생이 적고 수량성이 양호하였다.

(10) 참깨의 한해경감을 위한 생장왜화제 효과

참깨의 한해경감을 위한 재배법 개선을 목적으로 식물생장왜화제를 시기별로 처리하고 생육 50일이후부터 한발처리를 하여 한해반응을 조사한 결과는 다음과 같다.

(가). 초장은 품종에 관계 없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 감소되었는데 그 감소정도는 CCC에서 SADH보다 컸고 처리시기가 빠를수록 뚜렷하였다.

(나). 분지수는 품종에 관계없이 SADH보다 CCC에서 많았으며 처리농도는 500ppm에서 많았다.

(다). 엽장 및 엽폭은 품종 및 처리농도에 관계없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 짧아졌으며 엽두께는 유의하게 두꺼워졌다.

(라). 주당삭수와 삭당립수는 무처리와 비슷한 경향이였다.

(마). 수량은 CCC처리에서는 출현후 25일과 40일처리는 무처리와 비슷한 경향이 나 출현후 55일과 70일처리에서 증수되었는데 처리농도는 두 품종 모두 500ppm이 가장 양호 한 것으로 나타났다.

나. 활용에 대한 건의

연구항목	주요결과	활용건의
1. 콩의 한해반응에 의한 관개시기 결정	광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -1.0 MPa보다 낮지 않도록 토양수분포텐셜을 -98 kPa이내에서 관수조절해야 할 것임	지도사업반영자료
2. 콩의 적정관개시기와 관개량 결정	수량을 정상적으로 유지하기 위해서는 토양수분포텐셜이 -90 kPa보다 낮아지지 않도록 관개시기를 정하고 관개용수량은 약 760mm를 확보해야 할 것임.	지도사업반영자료
3. 들깨의 한해반응에 의한 관개시기 결정	광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -0.8 MPa보다 낮지 않도록 토양수분포텐셜을 -40 kPa이내에서 관수조절해야 할 것임.	지도사업반영자료
4. 참깨의 한해반응에 의한 관개시기 결정	기공전도도와 광합성이 감소하기 시작하는 토양수분포텐셜 -60kPa이 참깨의 정상 생육을 위한 관개시기로 생각됨.	지도사업반영자료
5. 참깨의 점적관개시 관개시기 및 관개량 결정	참깨는 비닐피복하에서 관수의 효과가 인정되므로 근권의 토양수분포텐셜이 -60kPa이하가 되지 않도록 유지하여야 하며 한발기간동안에는 1회에 30mm정도, 그리고 총관개용수량은 약 210mm를 관수하여야 할 것으로 생각됨.	지도사업반영자료
6. 콩의 발아기 내한성 품종 선정 방법개발	품종들의 50% 발아율을 보이는 삼투압과 -386 kPa에서의 발아율과는 유의적인 상관관계가 인정되어 삼투압 -386 kPa에서의 발아율차이로 발아내한성 품종선발이 가능하였음. 삼투압 -386 kPa에서 발아율이 높은 품종은 단엽콩, 은하콩, 남해콩, 단원콩, 신파달 2호, 부광콩, 단백콩, 광안콩 및 두유콩 등이었음.	지도사업반영자료
7. 참깨와 들깨의 발아기 내한성 품종 선발방법개발	참깨의 발아내한성품종을 선발하기 위해서는 수분포텐셜은 -400kPa이, 그리고 발아율의 조사시기는 종자치상후 5일이 적당한 것으로 판단됨. 수분포텐셜 -400kPa에서 치상후 5일에 참깨종자의 발아속도를 조사한 결과 안남참깨, 양백참깨, 안산참깨 그리고 단백참깨가 발아내한성이 높은 것으로 판단됨.	지도사업반영자료
8. 콩의 만파적응성 품종 선정	만식적응성이 높은 품종은 백운콩, 두유콩, 장경콩, 태광콩, 부광콩, 단경콩 등이었음.	지도사업반영자료
9. 콩의 한해경감에 대한 토양개량제 및 피복효과	토양개량제는 우사퇴비의 처리가, 토양수분보유력과 수광성이 양호하고, 피복효과는 흑색비닐이 잡초발생이 적고 수광성이 양호하였음.	지도사업반영자료
10. 참깨의 한해경감을 위한 식물생장왜화제 효과	초장은 품종에 관계 없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 감소되었는데 그 감소정도는 CCC에서 SADH보다 컸고 처리시기가 빠를수록 뚜렷하였음. 위조는 CCC처리에서 SADH보다 늦게 일어났고 CCC의 처리에서 처리시기가 빠를수록 늦게 일어났음.	기초자료

목 차

제 출 문	1
요 약 문	2
제 1 장 공의 한해경감을 위한 관개시점 결정	18
제 1 절 서론	18
제 2 절 재료 및 방법	19
제 3 절 결과 및 고찰	21
제 4 절 적요	26
인용문헌	27
제 2 장 공의 한해경감을 위한 관개시점과 관개량	28
제 1 절 서론	28
제 2 절 재료 및 방법	30
제 3 절 결과 및 고찰	32
제 4 절 적요	35
인용문헌	36
제 3 장 들깨의 한해경감을 위한 관개시점 결정	37
제 1 절 서론	37
제 2 절 재료 및 방법	38
제 3 절 결과 및 고찰	40
제 4 절 적요	44
인용문헌	45

제 4 장	참깨의 한해경감을 위한 관개시점 결정	46
제 1 절	서론	46
제 2 절	재료 및 방법	47
제 3 절	결과 및 고찰	48
제 4 절	적요	54
	인용문헌	55
제 5 장	참깨의 한해경감을 위한 관개시점과 관개량	56
제 1 절	서론	56
제 2 절	재료 및 방법	57
제 3 절	결과 및 고찰	58
제 4 절	적요	60
	인용문헌	61
제 6 장	콩의 발아기 내한성 품종선정	62
제 1 절	서론	62
제 2 절	재료 및 방법	63
제 3 절	결과 및 고찰	63
제 4 절	적요	73
	인용문헌	74
제 7 장	참깨의 발아기 내한성 품종선정	75
제 1 절	서론	75
제 2 절	재료 및 방법	76
제 3 절	결과 및 고찰	76
제 4 절	적요	82
	인용문헌	83

제 8 장 만파 적응성 품종 선정 연구	84
제 1 절 서론	84
제 2 절 재료 및 방법	85
제 3 절 결과 및 고찰	85
제 4 절 적요	103
인용문헌	104
제 9 장 콩의 한해경감에 대한 토양개량제 및 피복효과	105
제 1 절 서론	105
제 2 절 재료 및 방법	106
제 3 절 결과 및 고찰	106
제 4 절 적요	111
인용문헌	112
제 10 장 참깨의 한해경감에을 위한 생장왜화제 효과	113
제 1 절 서론	113
제 2 절 재료 및 방법	114
제 3 절 결과 및 고찰	114
제 4 절 적요	120
인용문헌	121

제1장 콩의 한해경감을 위한 적정관개시점

이강수 · 최선영

제1절 서론

작물의 수량성을 높이기 위해서는 생육과 수량에 관여하는 많은 환경요인이 작물이 요구하는 알맞은 범위내에 있도록 재배관리를 해야하는데, 발작물의 경우 대부분 생육중에 필요한 수분을 자연강우에 의존하는 경향으로 한발에 의한 수량감소가 커서 발작물의 물관리 체계확립에 대한 관심이 높아지고 있다.

콩은 전생육기간을 통하여 많은 수분을 필요로하며 건물 1g을 생산하는데 필요한 요수량은 704 g으로 보리, 옥수수에 비하여 2배이상 높다. 우리나라의 연간 강수량은 약 1,200 - 1,500 mm이며 이중 60-70%가 6-9월에 분포되어 있어 5월하순과 6월 상순 그리고 8월 상순경에 강수량이 적고 3년에 1회발생할 빈도인 10 mm이하의 강우가 없는 가뭄지속기간은 5월에 18일, 6월에 17일 7월에 15일, 8월에 15.3이나되어 파종기에는 항상 가물기 쉽고 생육기에도 콩밭의 수분보유력과 관련하여 한해가 발생할 수가 있다.

콩의 수분소비량은 생육단계에 따라 다른데 발아이후 수분소비가 계속 증대되면서 R2 시기부터 R8 시기까지는 계속 최고에 달하고 그후 감소되면서 성숙건조에 이르게 된다. 한편 콩의 생육시기별 수분장해가 수량에 미치는 영향은 생육시기에 따라 달라 개화기에 20%, 협생성발육기에 30-40%, 종실의 발육기에 40%이상의 수량감소가 있다.

수량은 수분소비량에 비례하는데 성장과정중의 건물생산은 광합성 및 증산량과 완전히 일치하며 잎의 발육은 잎 수분포텐셜 -3bar이하에서 중단되고 광

합성은 -12bar이하에서 급격히 감소하는데 세포성장, 단백질의 합성, 엽록소의 합성이 수분장해에 민감한 편이다.

한해에 대한 기본대책은 토양의 보수력이 커지도록 토양의 물리성을 개선하여 식물의 증산은 억제시키지 않고 토양으로부터 증발을 최소화하며 용수원을 확보하여 적절히 관개하는 방법을 생각할 수가 있는데 토양의 수분정도와 식물의 수분이용성과의 관계가 더욱 검토되어야 하며 토양의 수분정도도 함량개념에서 측정이 간편하고 관수의 자동화 등에 쉽게 이용할 수 있는 포텐셜의 개념으로 바꾸어 생각하여야 할 것이다.

본 연구는 토양의 수분포텐셜의 변화에 따른 잎 수분포텐셜, 기공전도도 및 광합성의 변화를 조사하여 한발기간중에 작물의 정상생육을 유지할수 있는 적정관개시기를 결정하고자 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

재료는 호남농업시험장에서 분양받은 만리콩으로 1995년 6월 1일에 Tension meter가 설치된 1/2000 a 포트에 파종하여 50일간 정상생육시켜 이용하였다.

파종후 50일 이내에는 토양수분 포텐셜이 -50 kPa보다 낮지 않도록 유지하였으며 파종후 50일 이후에는 충분히 관수한 다음 토양수분 포텐셜의 변화에 따라 잎수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 조사하였는데 조사는 매일 10시, 12시, 14시 및 16시에 하였으며 온도가 25 ℃이하이고 광도가 1600 $\mu E/m^2/s$ 일때는 측정하지 않았다.

토양수분 포텐셜은 -35 kPa과 -100 kPa까지 측정할 수 있는 2종류의 tension meter(Irrometer)를 토심 15 cm 부위에 설치하여 조사하였다. 잎 수분포텐셜은

Wescor HR-33T 노점식 미전압계에 Leaf hygrometer를 연결하고 잎 시료를 Sample chamber에 넣고 1시간동안 안정시킨다음 측정하였으며 측정된 값은 25 °C의 값으로 변환하였다.

광합성과 기공전도도는 적외선 가스 분석기(LCA 2 infrared analyser)로 측정하였는데 동화상을 개방계로 설치하고 대기중의 공기를 건조시켜 1 분당 300ml가 흐르도록 조절하여 대기중의 CO₂농도와 동화상을 거친 공기의 CO₂ 농도와 차이로 광합성량을 산출하였고 동화상의 습도로 기공전도도를 산출하였다.

광합성량(CO₂ mg/dm₂ /hr)=

$$((CO_2)_{in} - (CO_2)_{out})/10^6 \times V \times (273/273 + t) \times (44/22.4) \times (100/a)$$

(CO₂)_{in}= Reference CO₂ concentration(ppm)

(CO₂)_{out}=Analysis CO₂ concentration(ppm)

V= Volume flow rate of dry air into cuvette(ml/hr)

$$\text{기공전도도}(\text{mol/m}^2/\text{s}) = 1/((E_1/E_0 - 1) / W - R_b)$$

E₁=Saturated vapour pressure at leaf temperature(bar)

E₀=Vapour pressure of water of air in cuvette(bar)

W(Mass flow of dry air per unit leaf area(mol/m²/s))=

$$(V/1000) \times (1/22.4) \times (273/273 + t) \times (P/1.013) \times (10000/a)$$

V=Volume flow rate of dry air into cuvette(ml/s)

P=Atomosphere pressure(bar)

t=Temperature in cuvette(°C)

a=Projected leaf area(cm²)

제3절 결과 및 고찰

콩의 생육증기에 단수하여 토양의 수분포텐셜과 콩잎의 수분포텐셜의 변화를 조사한 결과는 그림 1과 같다. 토양수분 포텐셜은 관수후 1일에는 변화가 없었으나 2일에는 -30 kPa에서부터 -80 kPa까지 급속히 감소하였고 3일에는 -90kPa이상으로 감소하였으며 3일 오후부터는 Irrrometer의 측정한계를 넘어 측정할 수가 없었다. 토양수분포텐셜은 토양내의 수분변화를 나타내는 지표로서 식물의 증발산량에 따라 변화하는 양상이 달라지는데 식물의 반응은 토양수분포텐셜의 영향을 받게 된다. 또한, 토양의 종류에 따라 수분보유력에 차이가 있어 수분함량이 같아도 토양수분포텐셜은 차이가 있으므로 토양수분과 식물의 반응과의 관계를 검토하기 위해서는 토양수분을 함량개념보다는 포텐셜개념으로 바꾸어 생각해야 할 것이다.

잎의 수분포텐셜은 관수후 2일까지 -0.8 MPa이내에서 변화가 없었으나 그후 급속히 감소하여 관수후 4일에는 -1.6 MPa이하까지 감소하였는데 토양수분포텐셜이 -80 kPa까지 낮아져도 잎수분포텐셜은 -0.8 MPa 이내에서 변화가 적어 잎수분포텐셜을 -0.8 MPa이내로 유지하기 위해서는 토양수분포텐셜을 -80 kPa이하로 낮이지지 않도록 관수해야 할 것이다.

Brady등은 토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜과는 유의적인 관계가 인정되어 이른 아침 잎수분포텐셜로 토양수분포텐셜을 예측할 수가 있어 관개계획에 이용할 수가 있다고 하였다.

관수후 광합성의 변화를 보면 그림 2과 같다. 광합성은 토양수분포텐셜이 약 -90 kPa까지 낮아지는 관수후 3일 오전까지 약 $25 \text{ CO}_2 \text{ mg/dm}^2/\text{hr}$ 정도에서 변화가 없었으나 그이후에서는 급속히 낮아져 관수후 4일 오후에는 광합성을 거의 측정할 수가 없었다.

관수후 기공전도도의 변화를 보면 그림 3과 같다. 기공전도도는 관수후 3

일 오전까지 약 $250 \text{ mmol/m}^2/\text{s}$ 정도에서 변화가 없었으나 그후 급속히 감소하여 광합성의 변화와 그의 양상이 매우 비슷하였다.

잎수분포텐셜의 변화에 따른 광합성과 기공전도도의 변화를 보면 그림 4와 같이 잎수분포텐셜이 약 -1.0 MPa 까지는 광합성과 기공전도도 모두 변화가 거의 없었는데 잎수분포텐셜이 -1.0 MPa 보다 낮아질수록 광합성과 기공전도도는 급속히 감소하여 -1.6 MPa 정도에서는 거의 측정이 어려웠다.

이와 같은 결과는 콩 잎수분포텐셜이 -1.1 MPa 이하에서 광합성과 기공저항 및 증산량이 감소한다는 Boyer의 보고와 일치하는 것으로 기공전도도와 광합성이 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -1.0 MPa 보다 낮아지지 않도록 토양수분을 보충해주어야 한다는 것을 의미하는 것으로 생각된다.

토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜과의 관계를 보면 그림 5와 같이 토양수분포텐셜이 -60 kPa 까지는 잎수분포텐셜이 약 -0.75 MPa 수준에서 변화가 없었으나 -60 kPa 이하의 토양포텐셜에서는 잎수분포텐셜이 낮아졌다. 그런데 광합성과 기공전도도가 낮아지기 시작하는 한계점을 잎수분포텐셜이 -1.0 MPa 로 낮아졌을 때로 볼때 광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 토양수분포텐셜은 -98.2 kPa 보다 높아야 할 것으로 생각된다.

따라서 광합성을 기준으로 한 콩의 적정관수시기는 토양포텐셜이 -98 kPa 이 될때로 생각되는데 광합성에 의한 식물체의 건물중과 종실수량과는 반드시 일치하는 것은 아니므로 종실생산을 기준으로 더욱 세밀한 조사가 요구된다.

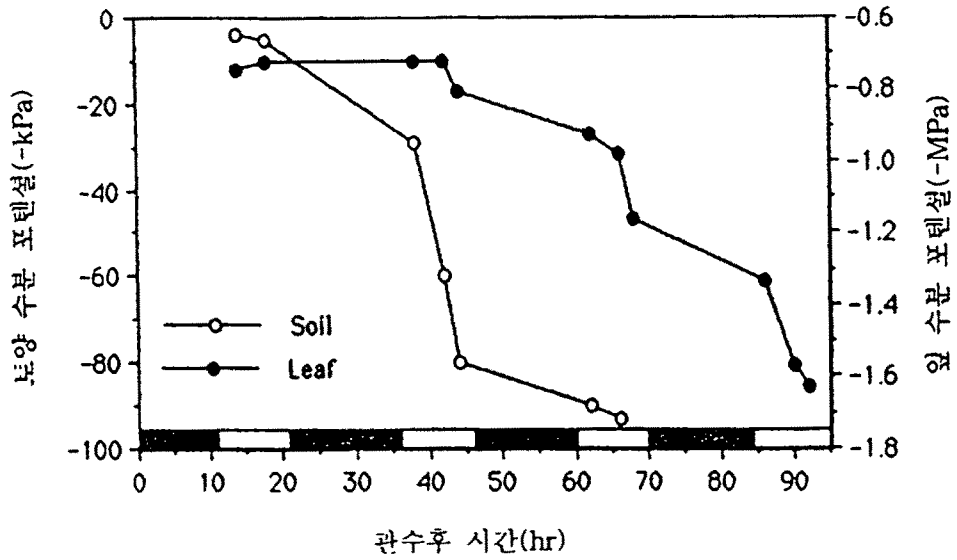


그림1. 단수처리후 일수에 따른 토양수분 포텐셜과 콩잎 수분포텐셜의 변화.

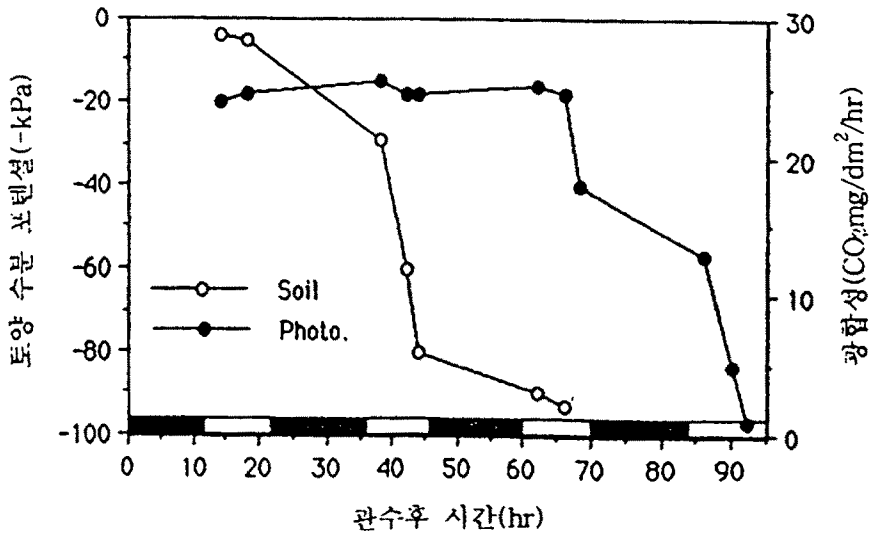


그림2. 단수처리후 일수에 따른 토양수분 포텐셜과 콩의 광합성의 변화.

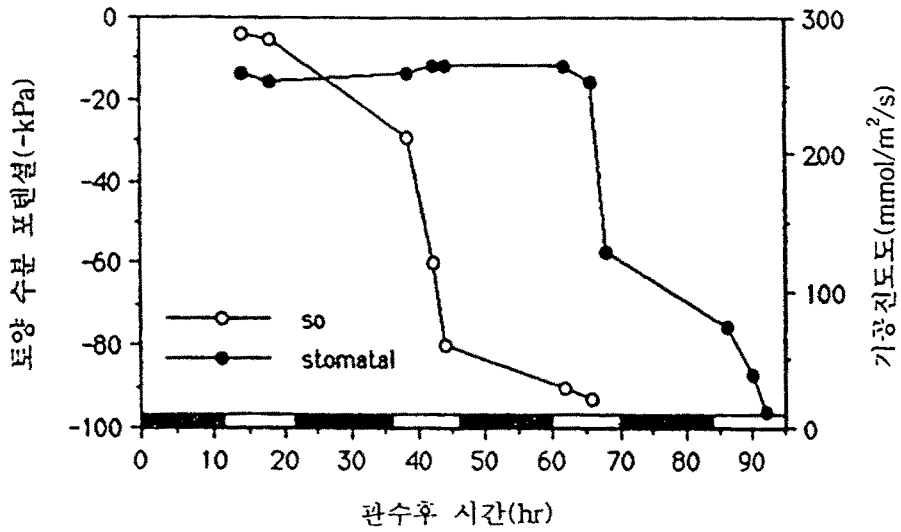


그림3. 단수처리후 일수에 따른 토양수분 포텐셜과 콩의 기공진도도의 변화

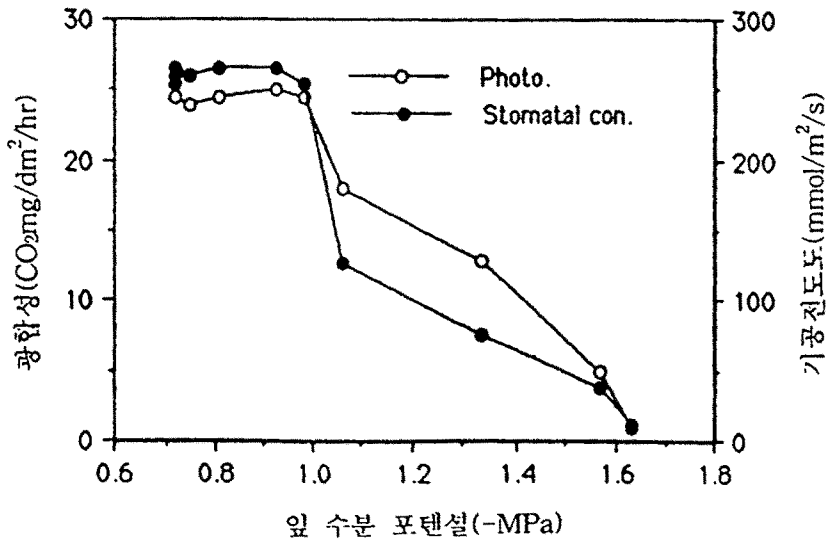


그림4. 콩잎의 수분포텐셜의 변화에 따른 광합성과 기공진도도의 변화.

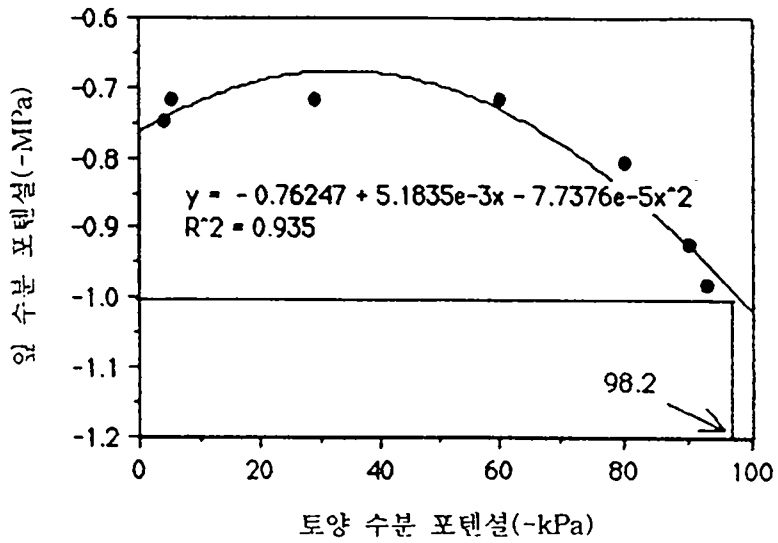


그림5. 토양수분 포텐셜과 공극 수분 포텐셜과의 관계.

제4절 적 요

콩의 정상생육을 위한 관개시기를 보다 간편하게 결정하고자 토양수분포텐셜의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도의 관계를 검토하였다.

만리콩을 6월 1일에 포트에 파종하여 50일간 정상생육시킨 후 포트에 토양수분포텐셜의 측정을 위한 Irrrometer를 설치하고 충분히 관수하였다. 그후 매일 10시, 12시, 14시 그리고 16시에 토양수분포텐의 변화와 잎이 수분포텐셜, 광합성 그리고 기공전도도를 측정하고 이들의 상호관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜은 관수이후 시간이 경과 됨에 따라서 낮아졌는데 잎수분포텐셜은 토양수분포텐셜이 -60 kPa이상에서 낮아지기 시작하였다.
2. 광합성과 기공전도도는 -90 kPa 이상의 토양수분포텐셜에서 변화가 적었으나 그이상에서는 감소정도가 컸다.
3. 광합성과 기공전도도는 잎수분포텐셜이 약 -1.0 MPa까지는 변화가 적었으나 그이하에서는 잎수분포텐셜이 낮아짐에 따라 모두 감소하였고 -1.6 MPa이상에서는 반응이 매우 작았다.
4. 광합성의 변화와 기공전도도의 변화와는 아주 밀접한 관계가 인정되었다.
5. 이상의 결과로 볼때 광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -1.0 MPa보다 낮지 않도록 토양수분포텐셜을 적어도 -98 kPa이내에서 관수조절해야 할 것으로 생각된다.

인용문헌

1. 권용용, 이홍석. 1988. 콩의 생리와 재배환경상의 문제점. 우리나라 콩의 생산성 및 이용도향상 기술. 농촌진흥청 작물시험장.68-95.
2. Gardner F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. Iowa state univ. press.
3. Boyer, J.S. 1970. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf potential in corn and soybean. Plant Physiol. 46: 236-239.
4. ---, 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. Plant Physiol. 46: 233-235.
5. ---, 1971. Resistance to water transport in soybean, bean, and sunflower. Crop Sci. 11: 403-407.
6. Brady, R. A., W. L. Powers, L.R. Stone, and s. M. Goltz. 1974. Relation of soybean leaf water potential to soil water potential. Agro. Journal. 66:765-798.

제2장 콩의 한해경감을 위한 적정관개시점 및 관개량

이강수 · 최선영

제1절 서론

콩은 영양가가 풍부하여 미곡중심의 식생활에서 다양한 부식으로 개발되어 단백질과 지방의 중요한 공급원이 되며 사료용으로도 이용되어 세계적으로 생산과 소비가 계속 증가하고 있으나 우리나라에서는 생산성과 수익성이 낮아 재배면적이 줄고 수입량이 늘어 자급율은 12%(1992년)로 저하되었으며 식용콩의 자급율도 92년에 47%로 감소되었다.

우리나라에서 콩의 단보당 평균수량은 1960년대의 50-80 Kg에서 1992년에는 168 Kg으로 생산성이 약 2배정도로 증가하였는데도 불구하고 외국의 생산수준에 비하여 낮으며 다수확 농가에서는 500 Kg 이상을 생산하고 있어 증산의 가능성은 많이 있으나 불량한 재배환경을 개선하지 않고는 증수를 기대할 수가 없을 것으로 생각된다.

콩의 발아가능온도범위는 10-40℃이고 최적의 온도는 25-30℃로 우리나라에서 종자를 파종할수 있는 시기가 4월 중순에서 6월 하순까지로 9월하순에서 10월중순에 수확하는 것이 보통인데 파종기와 종자성숙기의 강수량이 증발산량에 비하여 적어 한해발생의 빈도가 5월에는 10년에 9회, 6월에는 3년에 2회 그리고 9월에는 3년에 2회 등으로 많고 생육기에도 가뭄지속일수가 길어 한해가 발생한다.

콩의 요수량은 704g으로 옥수수, 수수, 감자등에 비하여 높아 수분소비량에

의하여 수량이 결정되며 생육시기에 따라 수분부족이 양상은 달라 개화기에는 20%, 협생성발육기에는 30-40%, 종실의 성숙기에는 40%이상의 수량감소가 발생하며 잎의 수분포텐셜이 낮아지면 세포생장, 단백질합성, 엽록소의 합성 그리고 광합성 등이 억제된다.

일반적으로 발작물의 수량은 작물의 유전성과 환경조건에 지배되기 때문에 환경조건이 불량할 경우 기술적인 재배관리가 필요한데 작물의 정상생육을 위한 재배관리중 물관리는 수량증대에 필수적인 요소가 되므로 작물의 증발산량과 토양수분 및 기상요인 사이의 상호관계를 구명하여 관개계획을 수립하는 것은 매우 중요한 과제로 생각된다.

증발산량은 작물의 종류에 따라 다르고 토양의 보유력은 토성에 따라 다르기 때문에 작물에 따라 관개시기와 관개량이 다르다. 물경제, 관개노동력절감 및 생산량을 고려 할때 적정관수점은 토마토의 및 가을배추의 경우 pF 2.6-2.7, 마늘의 경우 pF 2.2-2.5, 오이의 경우 pF 1.9이며 고추는 사토에서 pF 1.7-2.0, 사양토에서 pF 2.5-2.8, 미사질식토에서는 pF 2.1-2.4이고 가을무우의 경우 어느토양에서나 pF 2.5-2.8로 보고되었는데 대부분 수익성이 비교적 높은 작물만 연구가 되었을 뿐 국제경쟁력이 약한 작물의 경우에는 연구가 매우 빈약한 실정이다.

본 연구는 콩의 관개수준별 수분이용성을 조사하고 수량구성요소 및 수량성과의 관계를 검토하여 전북지방에의 토양에 적합한 최적관개수준과 관개량을 구명하고자 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

본 실험은 전북대학교 농과대학 실험포장의 비닐하우스내에서 1995년 5월부터 10월 사이에 실시되었다. 비닐하우스는 통풍을 위해서 양측면에 개폐장치를 하고 평일에는 1 m 높이까지 개방을 하고 비가 올때만 폐쇄시켰다. Lysimeter는 높이 60 cm, 상부지름 60 cm, 하부지름 56 cm인 PVC원통 pot에 밑면에서부터 10 cm높이로 굽은 자갈을 넣어 배수된 물을 모아 펌프로 뽑아 낼수 있도록 하고 그위의 10 cm는 모래를 넣었다. 모래위에 40 cm는 발토양을 넣었는데, 토양의 이화학적 특성은 표 1과 같고 국제토양학회의 토양 삼각분류법에 의한 토성은 식양토(CL)였다.

표 1. 공시토양의 물리화학적

진비중	가비중	입도분석(%)			토성
		점토	미사	모래	
2.61	1.29	18.7	33.6	47.7	식양토

관수시기는 토양층의 15 cm와 30 cm 깊이에 수분장력을 측정할 수 있도록 tension meter를 설치하여 토양수분포텐셜이 -10kPa, -20kPa, -50kPa, -90kPa, -150kPa 및 -300kPa이 되었을때로 정하였는데 -10kPa, -20kPa, -50kPa 및 -90kPa은 Tension meter로, 그리고 -150kPa과 -300kPa은 Wescor HR 33 T-미전압계로 미리 토양수분 포텐셜을 예측할수 있도록 한 한 석고블록법에 의하여 매일 오전 10시와 오후 3시에 측정하여 결정하였다. 관개량은 표 3과 같이 채토건조법에 의하여 미리작성한 수분장력에 대한 함수율계산을 이용하였고 침투수

량은 매일 같은 시간에 펌프로 뽑아낸 수량을 측정하였다.

표 2. 토양수분포텐셜과 토양수분

토양수분포텐셜 (kPa)	-10	-20	-50	-90	-150	-300
용적비수분함량 (%)	27.7	24.7	21.1	19.1	16.7	13.6

공시품종은 만리콩을 선택하였으며 1995년 6월 1일에 포트당 3개지점에 2주씩 생육할 수 있도록 파종하였고 재배관리 및 시비는 호남농업시험장 관리기준에 따랐다. 콩의 증발산량은 Tension meter의 관수점에 따라 최대용수량까지 관수한 관수량에서 침투수량을 제외하여 산출하였으며 수량구성요소 및 수량조사는 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 따랐다.

기온의 조사는 하우스내에서 매일 최고온도와 최저온도를 측정하여 전주기상대에서 측정한 전주지방의 기상과 비교하였는데 하우스내의 온도가 외부온도보다 높았는데 평균기온과 최고온도는 2-4℃가 높았으나 최저온도는 거의 비슷한 경향이었다.

표 3. 콩이 생육기간중의 기온변화

구 분		5월		6월		7월			8월			9월	
		하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중
평균 온도 (℃)	일반	18.9	21.2	21.9	23.4	24.0	26.1	27.3	28.3	27.9	25.7	22.8	18.9
	하우스	21.6	23.4	25.2	27.4	26.4	29.0	30.1	32.5	31.6	30.2	25.9	22.1
최고 온도 (℃)	일반	25.0	27.4	27.1	29.0	28.1	29.5	31.9	33.0	33.3	32.8	26.8	25.0
	하우스	29.5	31.2	32.5	34.8	31.9	33.8	37.0	39.4	38.6	36.8	31.2	29.5
최저 온도 (℃)	일반	13.4	15.6	17.5	19.0	20.7	23.4	23.4	24.8	24.3	22.6	20.2	14.6
	하우스	13.6	15.6	17.9	19.9	20.9	24.2	23.1	25.5	24.6	23.6	20.5	14.8

제3절 결과 및 고찰

1) 관개수준에 따른 증발산량

콩의 생육과정중에서 관개수준에 따른 증발산량과 평균간단일수를 보면 표 4와 같다. 평균관개량은 관개수준의 토양수분포텐셜이 낮을수록 커서 -10kPa에서는 27.8mm, -20kPa에서는 31.5mm, -50kPa에서는 59.7mm, -90kPa에서는 69.2mm, -150kPa에서는 75.8mm 그리고 -300kPa에서는 85.2mm였고 관개횟수는 상대적을 작아졌는데 관수점을 -50kPa으로 하고 관수량을 포장용수량의 1/3과 2/3을 관수했을 경우에는 관수량이 작을수록 관개횟수는 많아졌다.

표 4. 관개수준별 평균간단일수와 증발산량

구 분	관개수준(kPa)							
	-10	-20	-50	2/3FC- -50	1/3FC- -50	-90	-150	-300
평균관개량 (mm/회)	27.8	31.5	59.7	38.5	19.3	69.2	75.8	85.2
관개횟수 (회/98일)	43	30	16	23	38	11	8	6
총증발산량 (mm/98일)	1195	1164	955	885	733	761	606	511
평균증발산량 (mm/일)	12.2	11.9	9.7	9.0	7.5	7.8	6.1	5.2
평균간단일 (일)	2.3	3.3	6.1	4.3	2.6	8.9	12.3	16.3

-10kPa의 관개수준에서 총증발산량은 1195mm였고 1일평균증발산량은 12.2mm였는데 관개수준의 수분포텐셜이 낮을수록 총증발산량과 1일평균증발산량은 작아졌다. 평균간단일수는 -10kPa의 관개수준에서 2.3일로 짧았으며 토양수분포텐셜이 낮은 관개수준에서는 길었다.

관개수준별 수량구성요소와 수량의 변화를 보면 표 5와 같다. 간장은 관개수준 -10kPa에서 87cm였는데 -20kPa과 -50kPa에서는 -10kPa에서보다 약간 신장하여 각각 88.3cm과 89.9cm를 나타냈고 -90kPa이상에서는 -10kPa에서보다 작아져 -300kPa에서는 69.7cm로 작았다. 관개량을 달리한 -50kPa에서는 간장의 차이가 거의 없었다.

협수와 종실수는 토양수분포텐셜이 낮은 관개수준에서 작았는데 -10kPa에서는 협수가 138개, 종실수가 301개였으며 -150kPa과 -300kPa에서는 -10kPa에

표 5. 관개수준별 수량구성요소 및 수량

구 분	관 개 수 준(kPa)								평균	LSD (0.05)	변이 계수
	-10	-20	-50	2/3fc -50	1/3fc -50	-90	-150	-300			
간 장 (cm)	87.0	88.3	89.9	88.3	90.2	85.7	82.3	69.7	85.2	5.4	7.9
협 수 (개/주)	158	136	116	124	115	118	75	56	112.3	42	29.0
종실수 (개/주)	301	300	263	242	230	250	131	65	222.8	56	37.2
100립중 (g)	20.9	20.5	21.5	21.8	21.2	22.1	21.2	20.7	21.2	1.7	2.6
수 량 (g/주)	61.7	60.8	56.9	52.9	48.9	55.5	28.1	14.3	47.4	6.7	36.0

서와 유의적인 차이를 보여 협수가 각각 75개와 56개, 종실수가 각각 131개와 65개를 나타냈다. 100립중은 관개수준에 따라 20.7-22.1g사이에서 유의적인 차이를 보이지 않았다.

수량구성요소의 관개수준에 대한 변이계수를 보면 협수와 종실중이 크고 간장과 100립중은 작았으며 수량은 협수와 종실중의수준으로 변이계수가 컸다. 이와같은 결과는 생육과정중 한발기간을 거쳐도 간장과 100립중은 협수와 종실중보다 적게 영향을 받고 있음을 나타낸 것으로 생각된다.

수량은 관개수준의 수분포텐셜이 낮을수록 작았으며 -50kPa의 관개수준에서는 관개량이 작을수록 작았다. 이와같은 결과는 배수가 양호한 토양에서 토양수분포텐셜이 높게 관개수준을 정하여도 수량성은 높게 나타나고 있음을 보여주는 것인데 관개수준의 토양수분포텐셜이 높을수록 관개횟수와 관개량은 많아 노동력과 물의 낭비가 많아져 생산비가 증가하게 된다. 주당종실중이 61.7g인 -10kPa에서와 수량성에 유의적인 차이가 없는 토양수분포텐셜은 -90kPa으로 주당 종실중이 55.5g를 나타내고 있으며 -150kPa에서는 28.1g 그리고 -300kPa에서는 14.3g으로 수량성이 매우 낮았다.

수량성에 유의적인 차이가 없는 관개수준은 -90kPa으로 볼때 평균관개량은 약 70mm, 관개횟수는 11회이며 1일평균증발량은 7.8mm로 총증발량은 760mm로 산출되었다.

따라서 한해가 상습적으로 발생하는 지역에서 콩을 재배할경우 토양수분포텐셜이 -90kPa이하로 낮아질때는 약 70mm정도를 관수해야 수량성이 감소되지 않고, 콩의 생육과정중에는 적어도 760mm의 관개용수량은 확보되어야 하며 유효강수량이 760mm보다 적을 경우에는 관개량확보대책을 수립하여야 할 것으로 생각된다.

제4절 적 요

콩의 정상생육을 위한 관개계획을 수립하고자 적정 관개시기와 관개량을 조사하였다. 만리콩을 6월 1일에 파종하고 관개시점을 토양수분포텐셜 -10, -20, -50, -90, -150 및 -300 pKa으로 정하여 최대용수량까지 관개한 처리와 관개점을 50 pKa로 하고 관개량을 최대용수량의 1/3과 2/3을 관개한 처리로 나누어 실시하한 결과는 다음과 같다.

1. 1회 관개량은 관수점설정 토양수분포텐셜이 낮을수록 많았다.
2. 관수점의 토양수분포텐셜이 낮을수록 관개횟수는 많았고 총관개량도 많았다.
3. 관개용수량과 수량과는 유의성이 높은 상관관계가 인정되었으나 관수점이 -90 kPa까지는 수량의 변화가 적었으며 관수점이 -90 kPa일때 관개량은약 70mm였다.
4. 수량을 정상적으로 유지하기 위해서는 토양수분포텐셜이 -90 kPa보다 낮아지지 않도록 관개시기를 정하고 관개용수량은 약 760mm를 확보해야 할것이다.

인용문헌

1. 권용웅, 이홍석. 1988. 콩의 생리와 재배환경상의 문제점. 우리나라 콩의 생산성 및 이용도향상 기술. 농촌진흥청 작물시험장.68-95.
2. 김시원, 이강희, 도덕현. 1984. 전작물의 수분소비량 조사연구(1) 한국농공학회지 26(2)47-58.
3. 김시원, 최덕수. 1985. 전작물의 수분소비량 조사연구(2) 한국농공학회지 27(1):37-45.
4. Boyer,J.S. 1970a. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf potential in corn and soybean. *Plant Physiol.* 46: 236-239.
- 5.---, 1970b. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* 46: 233-235.
- 6.---, 1971. Resistance to water transport in soybean, bean, and sunflower. *Crop Sci.* 11: 403-407.
7. Gardner F. P.,R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1985. *Physiology of crop plants.* Iowa state univ. press.
8. 박상현. 1990. 배추근권역의 토양수분 수지 및 최적관개모형개발. 서울대학교박사학위논문. 114p.
9. 윤학기,정상옥, 서승덕. 1990. 밭작물의 최적관개수준과 계획용수량 산정. 한국농공학회지 32(1):72-86.

제3장 들깨의 한해경감을 위한 적정관개시점

이강수 · 최선영

제1절 서론

밭작물의 경우 대부분 생육중에 필요한 수분을 자연강우에 의존하는 경향으로 한발에 의한 수량감소가 커서 밭작물의 물관리 체계확립에 대한 관심이 높아지고 있다.

작물의 수량성을 높이기 위해서는 생육과 수량에 관여하는 많은 환경요인이 작물이 요구하는 알맞은 범위내에 있도록 재배관리를 해야하는데, 우리나라의 연간 강수량은 약 1,200 - 1,500 mm이며 이중 60-70%가 6-9월에 분포되어 있어 5월하순과 6월 상순 그리고 8월 상순경에 강수량이 적고 3년에 1회발생할 빈도인 10 mm이하의 강우가 없는 가뭄지속기간은 5월에 18일, 6월에 17일 7월에 15일, 8월에 15.3이나되어 파종기에는 항상 가물기 쉽고 생육기에도 토양의 수분보유력과 관련하여 한해가 발생할 수가 있다.

일반적으로 작물의 수량은 수분소비량에 비례하는데 생장과정중의 건물생산은 광합성 및 증산량과 완전히 일치하며 잎의 발육은 잎 수분포텐셜 -3bar이하에서 중단되고 광합성은 -12bar이하에서 급격히 감소하는데 세포생장, 단백질의 합성, 엽록소의 합성이 수분장해에 민감한 편이다.

한해에 대한 기본대책은 토양의 보수력이 커지도록 토양의 물리성을 개선하여 식물의 증산은 억제시키지 않고 토양으로부터 증발을 최소화하며 용수원을 확보하여 적절히 관개하는 방법을 생각할 수가 있는데 토양의 수분정도와 식물의 수분이용성과의 관개가 더욱 검토되어야 하며 토양의 수분정도도 함량개념에서 측정이 간편하고 관수의 자동화 등에 쉽게 이용할 수 있는 포텐

설의 개념으로 바꾸어 생각하여야 할 것이다.

본 연구는 토양의 수분포텐셜의 변화에 따른 잎 수분포텐셜, 기공전도도 및 광합성의 변화를 조사하여 한발기간중에 작물의 정상생육을 유지할수 있는 적정관개시기를 결정하고자 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

재료는 호남농업시험장에서 분양받은 엽실들깨로 1995년 6월 1일에 Tension meter가 설치된 1/2000 a 포트에 파종하여 50일간 정상생육시켜 이용하였다.

파종후 50일 이내에는 토양수분 포텐셜이 -50 kPa보다 낮지 않도록 유지하였으며 파종후 50일 이후에는 충분히 관수한 다음 토양수분 포텐셜의 변화에 따라 잎수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 조사하였는데 조사는 매일 10시, 12시, 14시 및 16시에 하였으며 온도가 25 ℃이하이고 광도가 1600 $\mu E/m^2/s$ 일때는 측정하지 않았다.

토양수분 포텐셜은 -35 kPa과 -100 kPa까지 측정할 수 있는 2종류의 tension meter(Irrometer)를 토심 15 cm 부위에 설치하여 조사하였다. 잎 수분포텐셜은 Wescor HR-33T 노점식 미전압계에 Leaf hygrometer를 연결하고 잎 시료를 Sample chamber에 넣고 1시간동안 안정시킨다음 측정하였으며 측정된 값은 25 ℃의 값으로 변환하였다.

광합성과 기공전도도는 적외선 가스 분석기(LCA 2 infrared analyser)로 측정하였는데 동화상을 개방계로 설치하고 대기중의 공기를 건조시켜 1 분당 300ml가 흐르도록 조절하여 대기중의 공기와 동화상을 거친 공기의 차이로 광합성량을 산출하였고 동화상의 습도로 기공전도도를 산출하였다.

광합성량(CO₂ mg/dm₂ /hr)=

$$((\text{CO}_2)_{\text{in}} - (\text{CO}_2)_{\text{out}})/10^6 \times V \times (273/273 + t) \times (44/22.4) \times (100/a)$$

(CO₂)_{in}= Reference CO₂ concentration(ppm)

(CO₂)_{out}=Analysis CO₂ concentration(ppm)

V= Volume flow rate of dry air into cuvette(ml/hr)

$$\text{기공전도도}(\text{mol/m}^2/\text{s}) = 1/((E_1/E_0 - 1) / W - R_b)$$

E₁=Saturated vapour pressure at leaf temperature(bar)

E₀=Vapour pressure of water of air in cuvette(bar)

W(Mass flow of dry air per unit leaf area(mol/m²/s))=

$$(V/1000) \times (1/22.4) \times (273/273 + t) \times (P/1.013) \times (10000/a)$$

V=Volume flow rate of dry air into cuvette(ml/s)

P=Atmosphere pressure(bar)

t=Temperature in cuvette(°C)

a=Projected leaf area(cm²)

제3절 결과 및 고찰

들깨의 생육중기에 단수하여 토양의 수분포텐셜과 콩잎의 수분포텐셜의 변화를 조사한 결과는 그림 1과 같다. 토양수분 포텐셜은 관수후 1일에는 변화가 없었으나 2일에는 -10 kPa에서부터 -40 kPa까지 급속히 감소하였고 3일에는 -90kPa이상으로 감소하였으며 3일 오후부터는 Irrrometer의 측정한계를 넘어 측정할 수가 없었다. 토양수분포텐셜은 토양내의 수분변화를 나타내는 지표로서 식물의 증발산량에 따라 변화하는 양상이 달라지는데 식물의 반응은 토양수분포텐셜의 영향을 받게 된다. 또한, 토양의 종류에 따라 수분보유력에 차이가 있어 수분함량이 같아도 토양수분포텐셜은 차이가 있으므로 토양수분과 식물의 반응과의 관계를 검토하기 위해서는 토양수분을 함량개념보다는 포텐셜개념으로 바꾸어 생각해야 할 것이다.

잎의 수분포텐셜은 관수후 2일까지 -0.6MPa이내에서 변화가 없었으나 그후 급속히 감소하여 관수후 4일에는 -1.3 MPa이하까지 감소하여 토양수분포텐셜의 감소와 잎수분포텐셜의 감소가 서로 비슷한 경향이였다.

한발처리과정에서 광합성의 변화를 보면 그림 2과 같다. 광합성은 토양수분포텐셜이 약 -90 kPa까지 낮아지는 관수후 3일 오전까지 약 10 CO₂ mg/dm²/hr정도까지 감소하였다.

관수후 기공전도도의 변화를 보면 그림 3와 같다. 기공전도도는 관수후 3일 오전까지 약 250 mmol/m²/s정도에서 변화가 없었으나 그후 급속히 감소하여 광합성의 변화와 그의 양상이 매우 비슷하였다.

잎수분포텐셜의 변화에 따른 광합성과 기공전도도의 변화를 보면 그림 4와 같이 잎수분포텐셜이 약 -0.8 MPa까지는 광합성과 기공전도도 모두 변화가 거의 없었는데 잎수분포텐셜이 -0.8 MPa보다 낮아질수록 광합성과 기공전도도는 급속히 감소하였다.

이와같은 결과는 들깨의 기공전도도와 광합성을 정상으로 유지하기 위해서는
잎수분포텐셜이 -0.8 MPa 보다 낮아지지 않도록 토양수분을 보충해주어야 한
다는 것을 의미하는 것으로 생각된다.

토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜과의 관계를 보면 그림 5와 같이 토양수분포
텐셜이 낮아짐에 따라 잎수분포텐셜이 감소하였다. 그런데 광합성과 기공전
도도가 낮아지기 시작하는 한계점을 잎수분포텐셜이 -0.8 MPa로 낮아졌을 때
로 볼때 광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 토양수분포텐셜
은 -40 kPa보다 높아야 할 것으로 생각된다.

따라서 광합성을 기준으로한 들깨의 적정관수점은 토양포텐셜이 -40 kPa이
될때로 생각되는데 광합성에 의한 식물체의 건물중과 종실수량과는 반드시
일치하는 것은 아니므로 종실생산을 기준으로 더욱 세밀한 조사가 요구된다.

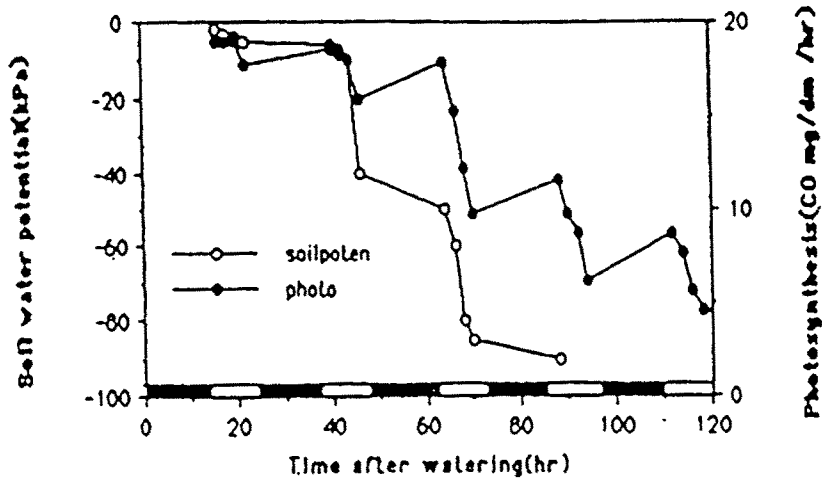


그림 1. 단수이후 토양수분포텐셜과 들깨의 광합성의 변화

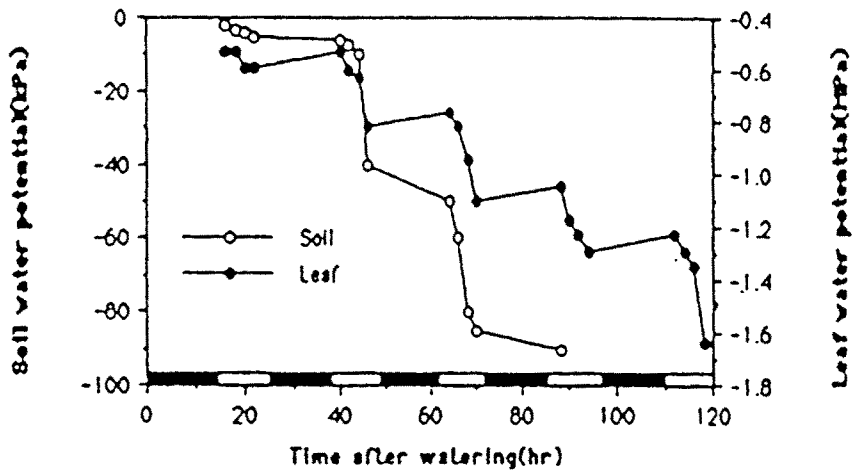


그림 2. 단수이후 토양수분포텐셜과 들깨의 기공전도도의 변화

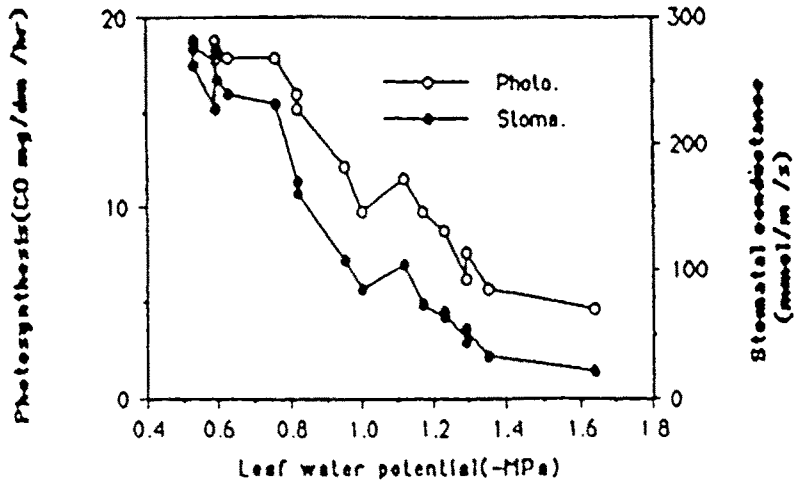


그림 3. 단수처리이후 참깨의 잎수분포텐셜의 변화에 대한 광합성과 기공전도도

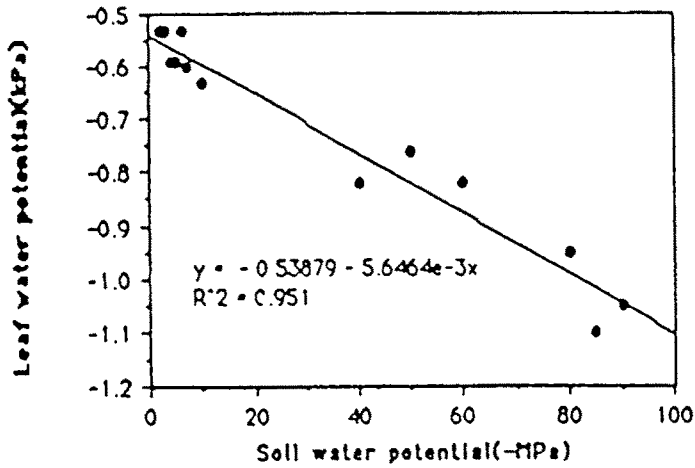


그림 4. 토양수분포텐셜의 변화와 잎수분포텐셜의 변화와의 관계

제4절 적 요

들깨의 수분이용성을 조사하여 정상생육을 위한 관개시기를 보다 간편하게 결정하고자 토양수분포텐셜의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 매일 10시, 12시, 14시 그리고 16시에 측정하고 이들의 상호관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

(가). 토양수분포텐셜과 잎수분포텐셜은 관수이후 시간이 경과 됨에 따라서 낮아졌는데 밤보다 낮에 감소정도가 컸다. 잎수분포텐셜은 토양수분포텐셜의 변화에 따라 직선적으로 낮아졌다.

(나). 광합성과 기공전도도는 낮동안에 크게 감소하였는데 밤에 회복되는 경향이었으며 토양수분포텐셜의 감소에 따라 낮아졌다.

(다). 광합성과 기공전도도는 잎수분포텐셜이 약 -0.8 MPa까지 낮아져도 변화가 적었으나 그후에는 감소정도가 컸다.

(마). 광합성과 기공전도도 및 증산량과는 아주 밀접한 관계가 인정되었다.

(바). 이상의 결과로 볼때 광합성과 기공전도도가 정상으로 유지하기 위해서는 잎수분포텐셜이 -0.8 MPa보다 낮지 않도록 토양수분포텐셜을 -40 kPa이내에서 관수조절해야 할 것으로 생각된다.

인용문헌

1. 강철환. 이정일. 손용룡. 1985. 참깨 품종개량에 관한 연구. 4. 참깨의 등숙에 따른 초형별 유분함량과 지반산조성변화. 한육지. 17(4):373-379.
2. 이정일. 이승택. 오성근. 강철환. 1981. 참깨품종개량에 관한 연구. 2. 지역 차이 및 기상환경에 따른 참깨 지방산의 변화. 한작지. 26(1) 90-95.
3. 문종기. 1983. 참깨 생육 단계에 따른 관수처리가 생육 및 수량구성요소에 미치는 영향. 전남대 석사학위 논문.
4. 최형국. 김용재. 구자옥. 최원열. 김학진. 1990. 참깨 생육시기별 한발기간이 주용형질에 미치는 영향. 한작지. 35(4):295-303.
5. 이봉호. 방진기. 박희운. 이정일. 박노진. 1991. 유류작물의 기상재해와 피해경감대책. 한작지. 445-458.
6. Boyer, J.S. 1970. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf potential in corn and soybean. *Plant Physiol.* 46: 236-239.
7. ---, 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* 46: 233-235.
8. ---, 1971. Resistance to water transport in soybean, bean, and sunflower. *Crop Sci.* 11: 403-407.
9. Brady, R. A., W. L. Powers, L.R. Stone, and s. M. Goltz. 1974. Relation of soybean leaf water potential to soil water potential. *Agro. Journal.* 66:765-798.

제4장 참깨의 한해경감을 위한 적정관개시점

이강수 · 최선영

제1절 서론

농업은 기상요인과 깊은 관개를 가지고 있으며 기상이 작물생육의 호적범위를 벗어나게 되면 재해를 일으키게 되는데 참깨는 고온건조한 지역에 잘 적용된 작물로서 토양수분이 적당하여 발아가 잘 되면 생육이 왕성하여 강우와는 거의 무관한 작물이라 할수 있다.

그러나 유묘기의 수분장해는 매우 민감한 편이며 그 경우 생육이 억제된다. 일반적으로 초기생육때 다습지에서 자란 참깨는 잎의 기공수가 건조지역에서 자란 참깨보다 많이 형성되므로 후기생육때 건조지역 적응성이 낮아진다고 하였다. 품종에 따라서는 고위분지형이 성숙은 늦고 한발에는 강한 경향이라는 보고도 있다.

우리나라 장려품종의 경우 한발처리에 의하여 주당유효삭수와 천립중이 현저히 감소되어 주당수량도 영양생장기 처리는 29%-80%, 생식생장기처리에는 49%-85%가 감소한다고 하였다. 기름함량도 한발에 의하여 감소되며 올레인산 함량에는 큰 차이가 없었으나 리놀산은 약간 감소하는 경향을 이라고 하였다.

본 연구는 토양의 수분포텐셜의 변화에 따른 잎 수분포텐셜, 기공전도도 및 광합성의 변화를 조사하여 한발기간중에 참깨의 정상생육을 유지할수 있는 적정관개시점을 결정하고자 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

재료는 호남농업시험장에서 분양받은 안산참깨로 1995년 6월 1일에 Tension meter가 설치된 1/2000 a 포트에 파종하여 50일간 정상생육시켜 이용하였다.

파종후 50일 이내에는 토양수분 포텐셜이 -50 kPa보다 낮지 않도록 유지하였으며 파종후 50일 이후에는 충분히 관수한 다음 토양수분 포텐셜의 변화에 따라 잎수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 조사하였는데 조사는 매일 10시, 12시, 14시 및 16시에 하였으며 온도가 25 ℃이하이고 광도가 1600 $\mu E/m^2/s$ 일때는 측정하지 않았다.

토양수분 포텐셜은 -35 kPa과 -100 kPa까지 측정할 수 있는 2종류의 tension meter(Irrometer)를 토심 15 cm 부위에 설치하여 조사하였다. 잎 수분포텐셜은 Wescor HR-33T 노점식 미전압계에 Leaf hygrometer를 연결하고 잎 시료를 Sample chamber에 넣고 1시간동안 안정시킨다음 측정하였으며 측정된 값은 25 ℃의 값으로 변환하였다.

광합성과 기공전도도는 적외선 가스 분석기(LCA 2 infrared analyser)로 측정하였는데 동화상을 개방계로 설치하고 대기중의 공기를 건조시켜 1 분당 300ml가 흐르도록 조절하여 대기중의 CO₂농도와 동화상을 거친 공기의 CO₂ 농도와 차이로 광합성량을 산출하였고 동화상의 습도로 기공전도도를 산출하였다.

광합성량(CO₂ mg/dm₂ /hr)=

$$((CO_2)_{in} - (CO_2)_{out})/10^6 \times V \times (273/273 + t) \times (44/22.4) \times (100/a)$$

(CO₂)_{in}= Reference CO₂ concentration(ppm)

(CO₂)_{out}=Analysis CO₂ concentration(ppm)

V= Volume flow rate of dry air into cuvette(ml/hr)

$$\text{기공전도도}(\text{mol/m}^2/\text{s}) = 1/((E_1/E_0-1)/ W-R_b)$$

E_1 =Saturated vapour pressure at leaf temperature(bar)

E_0 =Vapour pressure of water of air in cuvette(bar)

W(Mass flow of dry air per unit leaf area($\text{mol/m}^2/\text{s}$))=

$$(V/1000) \times (1/22.4) \times (273/273+t) \times (P/1.013) \times (10000/a)$$

V=Volume flow rate of dry air into cuvette(ml/s)

P=Atmosphere pressure(bar)

t=Temperature in cuvette($^{\circ}\text{C}$)

a=Projected leaf area(cm^2)

제3절 결과 및 고찰

참깨의 기공전도도와 광합성을 포장조건에서 조사한결과를 표1과 표2에서 보면 일정한 광조건에서는 기공전도도가 약 300mmole/m/s로 일정하였는데 암조건에서는 아주 느리게 감소하는 경향이였다. 그러나 광합성은 암조건에서는 급감하였다.

낮동안에 일시적으로 광도를 조절하면서 참깨의 기공전도도와 광합성을 조사한결과는 표1과 표2에서 같이 광합성은 광도에 따라 반응이 민감한데 기공전도도는 광합성보다 변화정도가 작았다.

이와같은 결과는 기공전도도와 광합성이 광의 변화에 아주 민감하게 반응하

나 기공전도도가 광합성보다 둔감하므로 포장에서는 구름에 의하여 광도가 수시로 변하여도 기공전도도의 변화가 크게 변하지 않는다는 것을 나타내고 있다.

토양수분포텐셜의 변화에 따른 기공전도도와 광합성의 변화를 그림 5와 6에서 보면 토양수분포텐셜 -60kPa 이하에서 참깨의 광합성과 기공전도도는 감소되는 경향으로 토양수분포텐이 다른 조건에서 광합성과 기공전도도와는 유의성이 높은 상관관계가 인정되었고 오전보다는 오후에 더욱 크게 감소하였다.

이상의 결과로 볼 때 참깨는 기공전도도와 광합성이 감소하기 시작하는 토양수분포텐셜 -60kPa 이 참깨의 정상 생육을 위한 관개시기의 한계가 아닌가 생각된다.

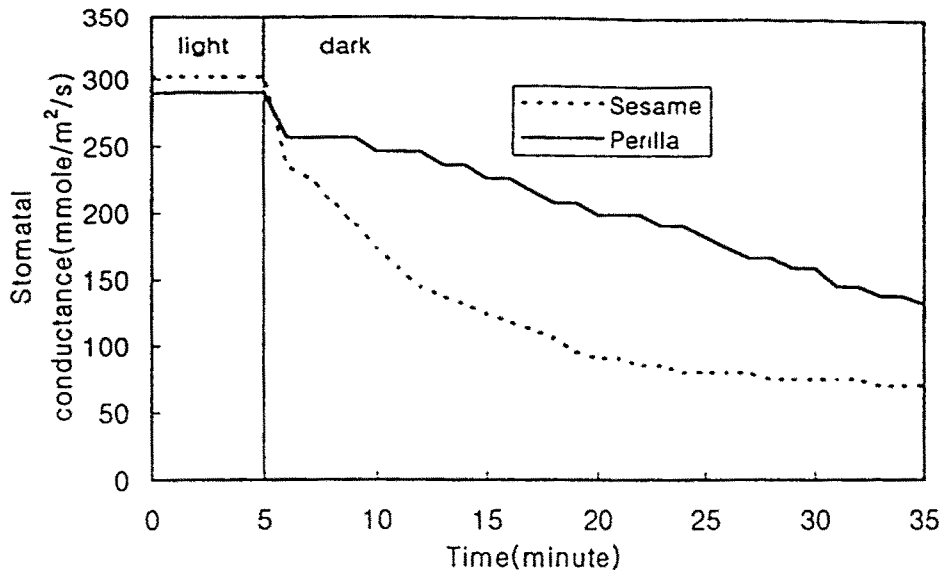


그림 1. 광의 유무에 따른 참깨와 들깨의 기공전도도의 변화

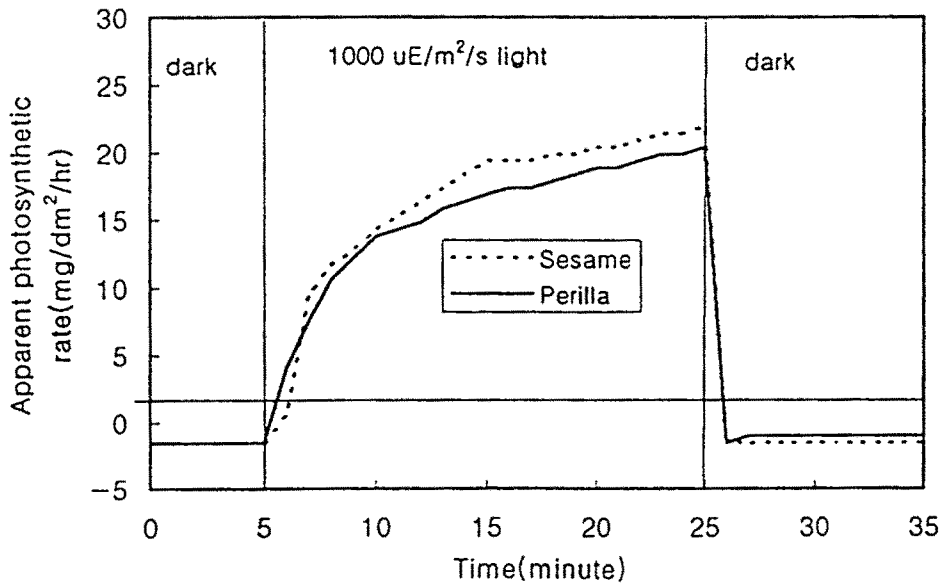


그림 2. 광의 유무에 따른 참깨와 들깨의 광합성의 변화

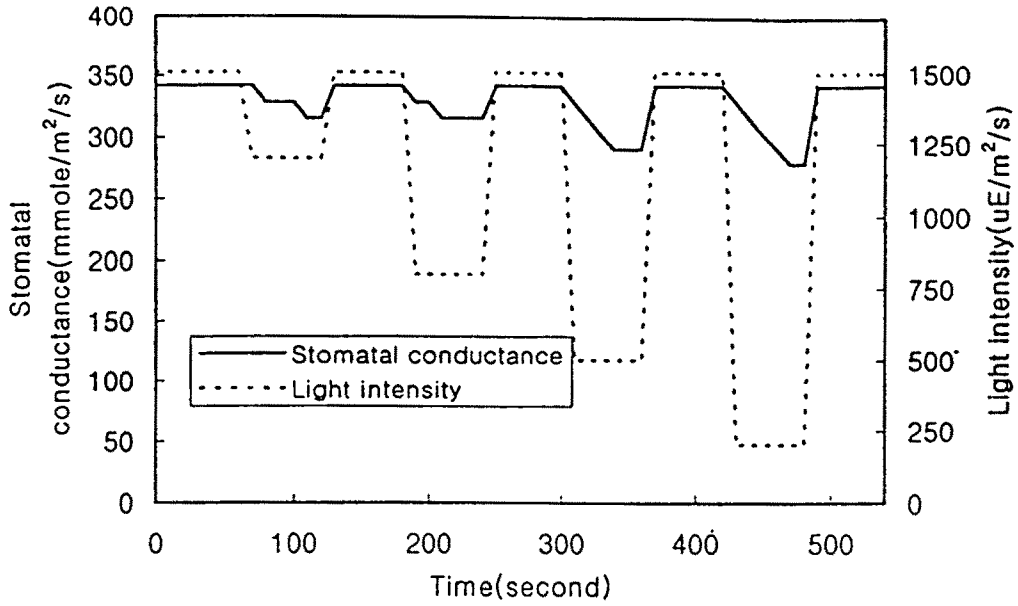


그림 3. 광의 일시적 변화에 따른 참깨의 기공전도도의 변화

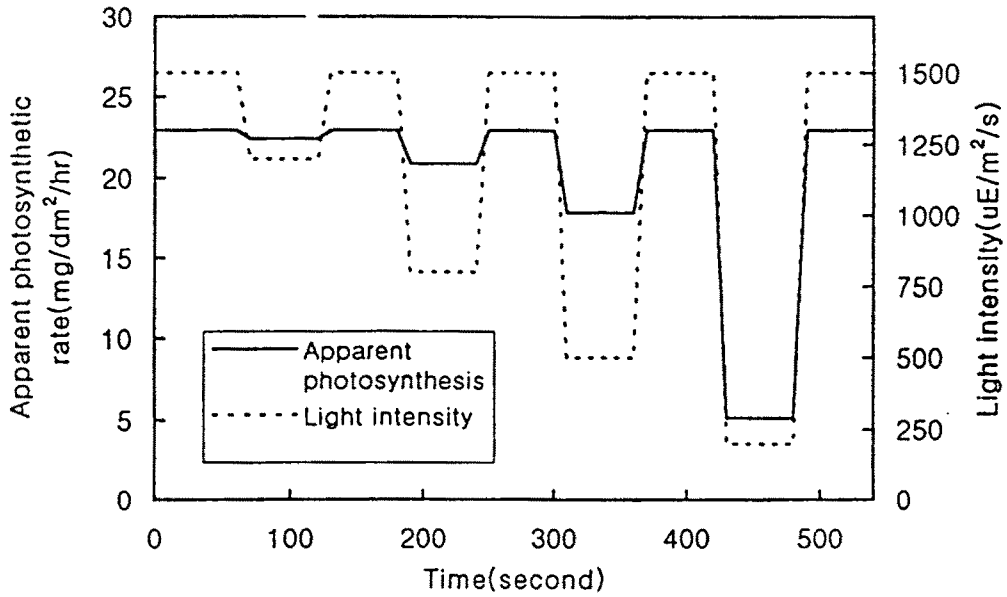


그림 4. 광의 일시적 변화에 따른 참깨의 광합성의 변화

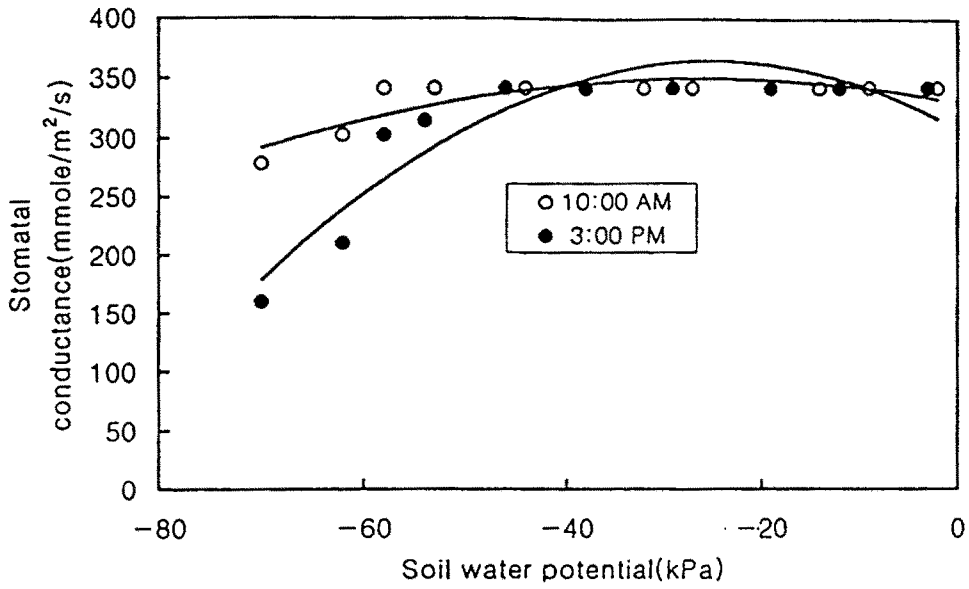


그림 5. 토양수분포텐셜의 변화에 따른 참깨의 기공전도도의 변화

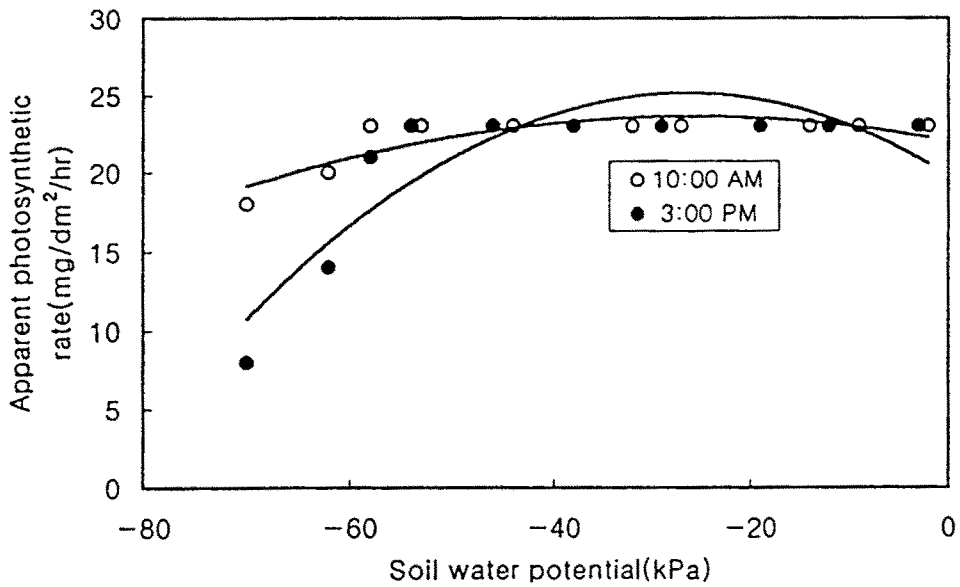


그림 6. 토양수분포텐셜의 변화에 따른 참깨의 광합성의 변화

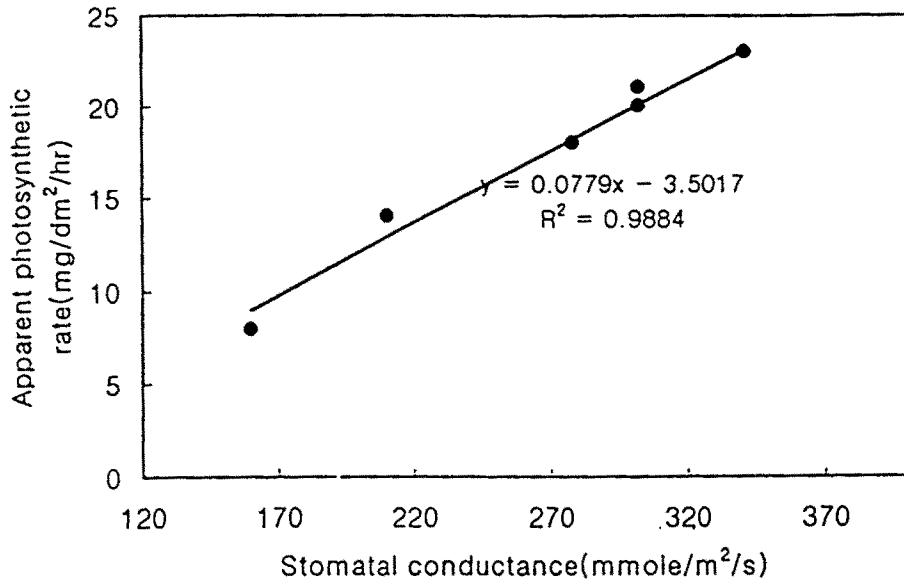


그림 7. 단수이후 참깨의 기공전도도의 변화와 광합성과의 관계

제 4절 적요

참깨의 수분이용성을 조사하여 정상생육을 위한 관개시기를 보다 간편하게 결정하고자 토양수분포텐셜의 변화와 잎 수분포텐셜, 광합성 및 기공전도도를 매일 10시, 12시, 14시 그리고 16시에 측정하고 이들의 상호관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

(가). 참깨와 들깨의 기공전도도는 암조건에서 감소하였는데 들깨보다 참깨가 더 빠르게 감소하였다.

(나). 광합성은 참깨와 들깨 모두 비슷하였는데 암조건에서는 급감하였다.

(다) 낮동안에 일시적으로 광도를 조절하였을 경우 참깨의 광합성은 광도에 따라 반응이 민감한데 기공전도도는 광합성보다 변화정도가 작았다.

(라). 토양수분포텐셜 -60kPa 이하에서 참깨의 광합성과 기공전도도는 감소되는 경향이었는데 오전보다 오후에 더욱 크게 감소하였다.

(마). 토양수분포텐이 다른 조건에서 광합성과 기공전도도와는 유의성이 높은 상관관계가 인정되었다.

(바). 이상의 결과로 볼 때 참깨는 기공전도도와 광합성이 감소하기 시작하는 토양수분포텐셜 -60kPa 이 참깨의 정상 생육을 위한 관개시기의 한계가 아님이 생각된다.

인용문헌

1. 강철환. 이정일. 손용룡. 1985. 참깨 품종개량에 관한 연구. 4. 참깨의 등숙에 따른 초형별 유분함량과 지방산조성변화. 한육지. 17(4):373-379.
2. 이정일. 이승택. 오성근. 강철환. 1981. 참깨품종개량에 관한 연구. 2. 지역차이 및 기상환경에 따른 참깨 지방산의 변화. 한작지. 26(1) 90-95.
3. 문종기. 1983. 참깨 생육 단계에 따른 관수처리가 생육 및 수량구성요소에 미치는 영향. 전남대 석사학위 논문.
4. 최형국. 김용재. 구자욱. 최원열. 김학진. 1990. 참깨 생육시기별 한발기간이 주용형질에 미치는 영향. 한작지. 35(4):295-303.
5. 이봉호. 방진기. 박희운. 이정일. 박노진. 1991. 유류작물의 기상재해와 피해경감대책. 한작지. 445-458.
6. Boyer,J.S. 1970. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf potential in corn and soybean. *Plant Physiol.* 46: 236-239.
7. ---, 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* 46: 233-235.
8. ---, 1971. Resistance to water transport in soybean, bean, and sunflower. *Crop Sci.* 11: 403-407.
9. Brady, R. A., W. L. Powers, L.R. Stone, and s. M. Goltz. 1974. Relation of soybean leaf water potential to soil water potential. *Agro. Journal.* 66:765-798.

제5장 참깨의 한해경감을 위한 적정관개시점 및 점적관개량

이강수 · 최선영

제1절 서론

참깨는 고온건조한 지역에 잘 적응된 작물로서 토양수분이 적당하여 발아가 잘 되면 생육이 왕성하여 강우와는 거의 무관한 작물이라 할수 있다.

그러나 유묘기의 수분장해는 매우 민감한 편이며 그 경우 생육이 억제된다. 일반적으로 초기생육때 다습지에서 자란 참깨는 잎의 기공수가 건조지역에서 자란 참깨보다 많이 형성되므로 후기생육때 건조지역 적응성이 낮아진다고 하였다. 품종에 따라서는 고위분지형이 성숙은 늦고 한발에는 강한 경향이라는 보고도 있다.

우리나라 장려품종의 경우 한발처리에 의하여 주당유효삭수와 천립중이 현저히 감소되어 주당수량도 영양생장기 처리는 29%-80%, 생식생장기처리에는 49%-85%가 감소한다고 하였다. 기름함량도 한발에 의하여 감소되며 올레인산 함량에는 큰 차이가 없었으나 리놀산은 약간 감소하는 경향을 이라고 하였다.

본 연구는 참깨의 정상생육을 유지할수 있는 적정관개시점과 1회관개량을 결정하고자 토양의 수분포텐셜의 변화에 따라 관개시점과 1회 관개량의 차이가 참깨의 수량성에 미치는 영향을 조사하였다.

제2절 재료 및 방법

본 실험은 전북대학교 농과대학 실험포장의 비닐하우스내에서 1995년 5월부터 10월 사이에 실시되었다. 비닐하우스는 통풍을 위해서 양측면에 개폐장치를 하고 평일에는 1 m 높이까지 개방을 하고 비가 올때만 폐쇄시켰다.

관수시기는 토양층의 15 cm와 30 cm 깊이에 수분장력을 측정할 수 있도록 tension meter를 설치하여 토양수분포텐셜이 -10kPa, -30kPa, -60kPa이 되었을 때로 정하였는데 Tension meter로 미리 토양수분 포텐셜을 예측할수 있도록 하여 매일 오전 10시와 오후 3시에 측정하여 결정하였다. 관개량은 10, 20 및 30mm를 점적 관개처리하였다.

공시품종은 안남참깨을 선택하였으며 1995년 6월 1일에 포트당 3개지점에 2주씩 생육할 수 있도록 파종하였고 재배관리 및 시비는 호남농업시험장 관리 기준에 따랐으며 수량구성요소 및 수량조사는 농촌진흥청 농사시험연구조사 기준에 따랐다.

기온의 조사는 하우스내에서 매일 최고온도와 최저온도를 측정하여 전주기상대에서 측정한 전주지방의 기상과 비교하였는데 하우스내의 온도가 외부온도보다 높았는데 평균기온과 최고온도는 2-4℃가 높았으나 최저온도는 거의 비슷한 경향이였다.

제3절 결과 및 고찰

1) 관개시점과 1회 관개량에 대한 관개횟수와 간단일수

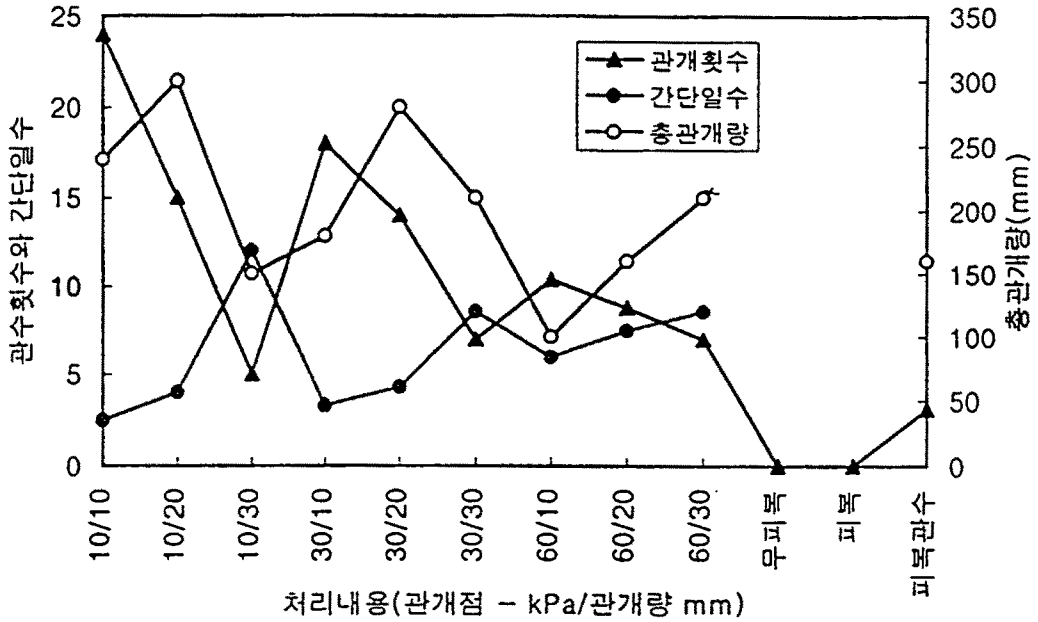
참깨의 정상생육을 위한 관개계획을 수립하고자 관개시점 및 관개량별 관개 횟수, 간단일수 및 총관개량을 그림 1에서 보면 1회관개량이 적을수록 관개 횟수는 많았고 관개간단일수는 길었는데 총관개량은 관개시점 -10kPa 과 -30kPa 에서는 관개량 10mm와 30mm보다 20mm에서 많았고 관개시점 -60kPa 에서는 관개량이 많을수록 많았다.

관개시점 및 관개량별 초장과 주당협수 그리고 주당종실중을 보면 그림 2에서와 같이 초장은 자연포장보다 비닐하우스에서 컸는데 자연포장에서는 무피복보다 피복이 그리고 피복보다는 피복관수처리에서 더 컸으며 비닐하우스에서는 관개시점 -10kPa 과 -30kPa 보다 -60kPa 에서 컸으며 1회 관개량은 30mm일 때 양호하였다.

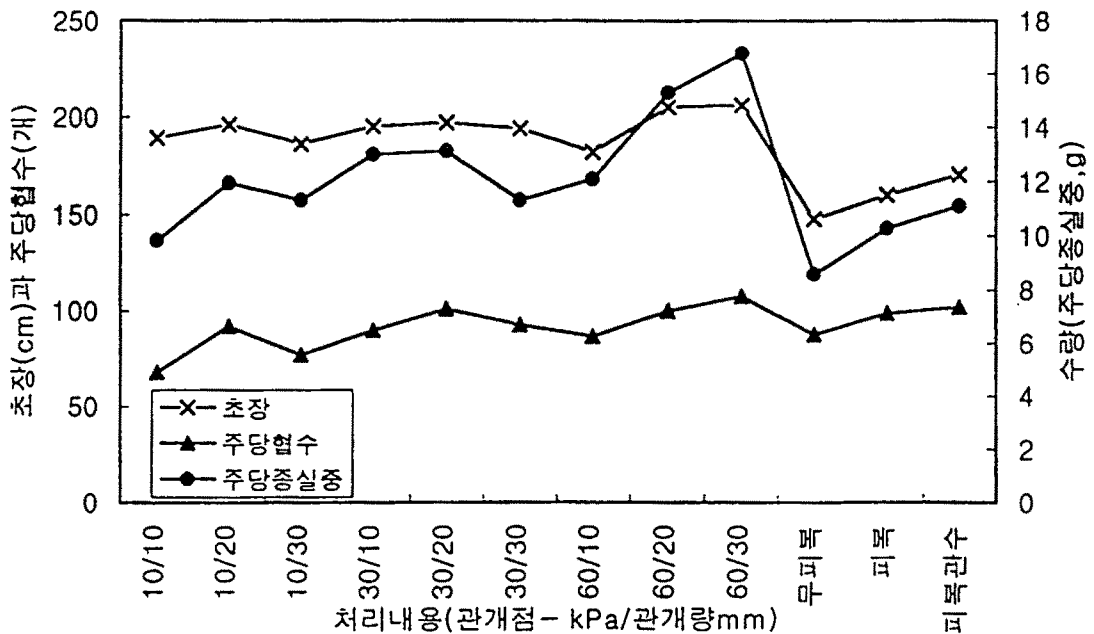
주당종실중을 기준으로한 수량성은 관개시점 -10kPa 과 -30kPa 보다 -60kPa 에서 그리고 1회관개량은 30mm에서 많았다. 자연포장에서는 무피복 보라다 피복에서 그리고 피복보다는 피복관수에서 수량성이 높았다.

이상의 결과로 보아 참깨는 비닐피복하에서 관수의 효과가 인정되므로 근권의 토양수분포텐셜이 -60kPa 이하가 되지 않도록 유지하여야 하며 한발기간 동안에는 1회에 30mm정도, 그리고 총관개용수량은 약 210mm를 관수하여야 할 것으로 생각된다.

관개시기와 관개량에 따른 관개횟수, 간단일수 및 총관개량



관개시기와 관개량에 따른 수량성



제4절 적 요

참깨의 정상생육을 위한 관개계획을 수립하고자 적정 관개시기와 관개량을 조사하였다. 만리콩을 6월 1일에 파종하고 관개시점을 토양수분포텐셜 -10, -30 및, -60 pKa으로 정하여 각각 10, 20 및 30mm의 용수량 처리한 결과는 다음과 같다.

(가). 1회관개량이 적을수록 관개횟수는 많았고 관개간단일수는 길었는데 총 관개량은 관개시점 -10kPa 과 -30kPa에서는 관개량 10mm와 30mm보다 20mm에서 많았고 관개시점 -60kPa에서는 관개량이 많을수록 많았다.

(나). 초장은 자연포장보다 비닐하우스에서 컸는데 자연포장에서는 무피복보다 피복이 그리고 피복보다는 피복관수처리에서 더 컸으며 비닐하우스에서는 관개시점 -10kPa과 -30kPa보다 -60kPa에서 컸다.

(다). 주당종실중을 기준으로한 수량성은 관개시점 -10kPa과 -30kPa보다 -60kPa에서 그리고 1회관개량은 30mm에서 많았다. 자연포장에서는 무피복보다 피복에서 그리고 피복보다는 피복관수에서 수량성이 높았다.

(라). 이상의 결과로 보아 참깨는 비닐피복하에서 관수의 효과가 인정되므로 근권의 토양수분포텐셜이 -60kPa이하가 되지 않도록 유지하여야 하며 한발 기간동안에는 1회에 30mm정도, 그리고 총관개용수량은 약 210mm를 관수하여야 할 것으로 생각된다.

인용문헌

1. 강철환. 이정일. 손용룡. 1985. 참깨 품종개량에 관한 연구. 4. 참깨의 등숙에 따른 초형별 유분함량과 지반산조성변화. 한육지. 17(4):373-379.
2. 이정일. 이승택. 오성근. 강철환. 1981. 참깨품종개량에 관한 연구. 2. 지역 차이 및 기상환경에 따른 참깨 지방산의 변화. 한작지. 26(1) 90-95.
3. 문종기. 1983. 참깨 생육 단계에 따른 관수처리가 생육 및 수량구성요소에 미치는 영향. 전남대 석사학위 논문.
4. 최형국. 김용재. 구자옥. 최원열. 김학진. 1990. 참깨 생육시기별 한발기간이 주용형질에 미치는 영향. 한작지. 35(4):295-303.
5. 이봉호. 방진기. 박희운. 이정일. 박노진. 1991. 유류작물의 기상재해와 피해경감대책. 한작지. 445-458.
6. Boyer, J.S. 1970. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf potential in corn and soybean. *Plant Physiol.* 46: 236-239.
7. ---, 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* 46: 233-235.
8. ---, 1971. Resistance to water transport in soybean, bean, and sunflower. *Crop Sci.* 11: 403-407.
9. Brady, R. A., W. L. Powers, L.R. Stone, and s. M. Goltz. 1974. Relation of soybean leaf water potential to soil water potential. *Agro. Journal.* 66:765-798.

제6장 콩의 발아기 내한성 품종선정 연구

최선영 · 이강수

제1절 서론

콩의 발아가능온도범위는 10-40℃이고 최적의 온도는 25-30℃로 우리나라에서 종자를 파종할 수 있는 시기가 4월 중순에서 6월 하순까지 비교적 파종가능기간이 길으나 수량성이 높은 파종기는 5월 하순에서 6월 상순까지이다. 그런데 우리나라에서 연간 강수량의 60-70%가 7월에서 9월까지 분포되어 있고 콩의 적기파종기에는 증발산량이 강수량보다 많아 한해가 발생한다. 한해 발생의 빈도는 5월에 10년에 9회 그리고 6월에 3년에 2회정도로 높고 3년에 1회발생할 빈도인 10 mm이하의 강우가 없는 가뭄지속기간은 5월에 18일 그리고 6월에 17일이나되어 임도의 불안정과 파종기의 지연으로 수량성이 감소되고 있다.

콩이 발아를 하기위해서는 수분을 많이 흡수해야 발아하는데, 종자의 발아 한계수분포텐셜이 옥수수 -12.6 bar, 벼 -8.0 bar, 밀 -20 bar, 보리 -30 bar 그리고 수수 -10 bar에 비해 -6.7 bar로 높아 토양수분포텐셜이 낮을 경우 타작물에 비하여 수분흡수능력이 상대적으로 낮다.

본 연구는 수분결핍토양에서의 발아능력이 높은 품종을 간편하게 조사할 수 있는 방법을 개발하고 현장려품종중에서 발아내한성 품종을 선정하고자 PEG 6000(Polyethylene Glycol 6000)으로 수분포텐셜을 조절하여 콩 품종들의 수분흡수력과 발아능력과의 관계를 검토하였다.

제2절 재료 및 방법

공시품종의 종자는 호남농업시험장 두류연구실에서 단엽콩의 20개품종(표 1)을 분양받아 사용하였다. 종자는 넓이 12 cm x 20 cm, 높이 3 cm의 플라스틱 용기에 시판용 크리넥스 티슈를 8장 깔고 50개를 치상한 후 Polyethylene Glycol 6000(이하 PEG 6000)를 삼투압 -50kPa, -148kPa, -195kPa, 386kPa 및 -490kPa의 농도로 조절하여 처리였다. 온도는 25℃의 항온으로 조절하였으며 유근이 종자크기 만큼 신장한 것을 발아한 것으로 간주하였다. 발아조사는 매일 실시하여 발아율과 평균발아일수 및 발아균일계수를 산출하였고 품종별로 발아가 50%되는 삼투압을 구하였는데 직선회귀의 적합도를 높게하기 위하여 삼투압 -148kPa과 -195kPa, -368kPa 및 -490kPa의 발아율로만 회귀직선을 구하여 50% 발아 삼투압을 구하였다.

제3절 결과 및 고찰

콩종자를 PEG 6000의 농도로 삼투압을 조절하여 처리하고 25℃의 항온에서 발아율을 조사한 결과를 보면 그림 1과 표 2과 같다. 삼투압의 차이에 따른 품종의 평균발아율을 보면 삼투압 -295kPa까지는 발아율이 90%이상에서 변화가 크지 않았으나 -386kPa에서는 약 50%의 발아율을 보였으며 -490kPa에서는 15%정도의 발아율을 보였고, 품종들의 발아율의 차이에 대한 변이계수는 발아율이 감소하는 -386kPa에서와 -490kPa에서 높았다. 이와같은 결과는 토양 수분포텐셜이 -300kPa보다 낮아질 경우 콩종자의 발아가 불량해진다는 것을

나타낸 결과로 생각되고 발아내한성의 품종을 선정하기 위해서는 품종간 변이계수가 크게 나타나는 삼투압에서 조사해야 효과적이라는 것을 나타내는 것으로 생각된다.

삼투압에 대한 발아율을 매일 조사하여 평균발아일수를 산출한 결과는 그림 2와 표 3와 같다. 대조구에서 품종들의 평균발아일수는 3.53일이었는데 삼투압이 낮아질수록 평균발아일수는 길어져 -50kPa에서는 4.75일, -148kPa에서는 -5.61일, -295kPa에서는 6.82일 그리고 -386kPa에서는 7.95일이었고 -490kPa에서는 -386kPa에서보다 약간 짧은 7.64일로 나타났다. 품종들의 평균발아일수의 차이에 대한 변이계수는 삼투압이 낮아질수록 커지는 경향이었는데 -386kPa에서는 -295kPa보다 작은 것이 예외적이었다. 이와같은 결과는 삼투압이 낮아질때 발아율이 감소되는 현상과 아울러 발아일수가 길어지고 있음을 나타내는 결과로 발아내한성의 품종을 선정함에 있어 평균발아일수도 길어지지 않는 특징도 고려되어야 할 것으로 생각된다.

삼투압에 대한 발아균일계수를 산출한 결과는 그림 3과 표 4에서와 같이 삼투압이 낮아질수록 발아균일계수는 낮아지는 경향을 보였다. 발아균일계수는 발아시와 발아종의 기간이 길어질수록 낮아지는 것으로 삼투압이 낮을수록 발아가 시간적인 차이로 불균일하게 되고 있음을 나타내고 있다. 발아균일계수에 대한 변이계수는 발아율에서 높았던 -386kPa에서도 별다른 차이를 보이지 않았고 -490kPa에서 높게 나타났다.

품종별로 삼투압에 대한 발아율의 직선회귀를 구하여 발아가 50%되는 삼투압을 산출한 결과는 표 5와 같다. 품종에 따라서는 50% 발아율을 보이는 삼투압이 -281kPa에서부터 -464kPa까지 차이를 보이고 있는데, 이는 품종간에 발아내한성이 다르다는 것을 나타내고 있는 것으로 생각 된다.

환경에 대한 품종의 적응성을 조사하기 위해서는 조건을 많이 두어 그에 대한 반응을 조사하는 것이 일반적이며 발아내한성도 삼투압의 조건을 여러 가

지로 조절처리하여 그에 대한 경향을 조사하고 조건에 대한 표준편차의 변이계수나 50% 발아율을 보이는 삼투압으로 품종들의 차이를 구별하기도 하는데 조건을 여러 가지로 설정하게 되면 그에 따른 노력과 경비가 소요된다. 따라서 50% 발아 삼투압이나 삼투압에 대한 발아율의 변이계수와 유의적인 상관관계가 인정되는 단일농도의 발아율로 품종을 구별하기 위하여 50%발아 삼투압 및 삼투압에 대한 발아율의 변이계수와 농도별 발아율과의 상관관계를 조사한 결과는 표 6과 같다. 품종들의 삼투압에 대한 발아율의 변이계수와 상관관계는 -386kPa에서의 발아율에서 가장 높았으며 50%발아 삼투압과도 역시 -386kPa에서의 발아율이 다른 삼투압에서의 발아율과의 상관보다 높았다. 이와같은 결과는 -386kPa의 삼투압에서 품종들의 발아율을 조사하여 품종간에 발아내한성을 비교하여도 여러삼투압조건에서 발아율을 조사하여 품종간 차이를 구별한 것과 같은 결과를 나타내고 있는 것으로 생각된다.

50%발아를 보인 삼투압과 삼투압의 차이에 대한 발아율의 변이계수와의 관계를 그림 4에서 보면 50%발아 삼투압은 약 -300kPa에서 -500kPa까지, 변이계수는 약 20에서 80까지 사이에서 유의적인 상관관계가 인정되어 직선회귀의 적합도가 0.852로 높았다.

50% 발아를 보인 삼투압과 -386kPa에서의 발아율과의 관계를 그림 5에서 보면 50%발아 삼투압은 약 -300kPa에서 -500kPa까지, -386kPa에서의 발아율은 0%에서 100%까지 직선회귀의 적합도가 높은 유의적인 상관관계가 인정되어 -386에서의 발아율로 품종간 차이를 이용하여 발아내한성의 품종을 선별할 수가 있음을 나타내고 있다.

-386kPa의 삼투압에서의 발아율이 품종 평균발아율인 48.57%보다 높은 품종은 단엽콩, 은하콩, 남해콩, 단원콩, 신평달 2호, 부광콩, 단백콩, 광한콩, 두유콩으로 나타났다.

표1. 공 시 품 종 특 성 표(현장려)

1994.3(현재)

번호	품종명	신육형	엽형	모용색	화색	성숙협색	종피색	제색	립형	등록 년도	주용도
1	단엽콩	반무	란	회백	자	갈	황	담갈	구	1978	나물
2	황금콩	유	란	회백	자	갈	황	갈	구	1980	장류
3	밀양콩	반무	환	갈	백	담황	황	회갈	구	1983	장류
4	백운콩	유	란	회백	자	갈	황	갈	구	1984	장류
5	새알콩	유	장	회백	자	갈	황	백	구	1984	장류
6	단경콩	유	란	갈	자	갈	황	회갈	구	1986	장류
7	보광콩	유	장	회백	자	담갈	황	황	구	1986	장류
8	은하콩	유	장	회	자	황	황	갈	구	1986	나물
9	무한콩	무	환	회백	자	담갈	황	담갈	구	1988	장류
10	남해콩	유	란	갈	백	갈	황	담황	구	1988	나물
11	장경콩	무	환	회백	백	암갈	황	담갈	타원	1988	장류
12	단원콩	무	환	갈	백	갈	황	회갈	구	1989	장류
13	장수콩	무	환	회백	자	황갈	황백	담갈	구	1989	장류
14	만리콩	유	장	회백	자	황갈	황백	황	구	1990	장류
15	태광콩	유	환	회백	자	담갈	황	황	구	1991	장류
16	삼남콩	유	환	회	백	갈	황	갈	구	1991	장류
17	신팔달콩2호	유	환	갈	백	황갈	황	갈	구	1992	장류
18	부광콩	유	환	회	백	갈	황	회갈	구	1992	장류
19	단백콩	유	환	회백	자	담갈	황	회갈	구	1993	나물
20	광안콩	유	환	회백	자	황갈	황	흑	구	1993	나물
21	두유콩	유	환	회	백	갈	황	회갈	구	1993	장류

표2. 삼투압의 차이가 콩품종의 발아율에 미치는 영향.

작물	삼투압 (-kPa)						평균	표준편차	변이계수
	0	50	148	295	386	490			
단엽콩	98	98	92	100	92	28	84.67	27.96	33.03
황금콩	94	88	72	54	12	8	54.67	37.30	68.24
밀양콩	92	100	98	84	20	16	68.33	39.40	57.66
백은콩	98	96	100	94	34	2	70.67	42.08	59.55
새알콩	90	94	92	90	26	4	66.00	40.14	60.82
단경콩	94	94	94	84	20	8	65.67	40.39	61.50
보광콩	90	90	94	82	6	2	60.67	44.08	72.67
은하콩	100	98	100	94	76	38	84.33	24.44	28.98
무한콩	86	80	86	96	16	2	61.00	40.85	66.96
남해콩	100	94	92	94	88	10	79.67	34.35	43.12
장경콩	88	78	80	78	24	2	58.33	35.99	61.69
단원콩	76	100	94	92	66	38	77.67	23.17	29.83
장수콩	88	86	82	96	46	20	69.67	29.92	42.94
만리콩	72	78	98	92	38	2	63.33	36.65	57.87
태광콩	94	96	94	94	46	22	74.33	32.16	43.26
삼남콩	94	86	90	94	46	54	77.33	21.53	27.84
신팔달2호	82	98	92	96	64	12	74.00	32.84	44.38
부광콩	100	100	98	100	88	18	84.00	32.67	38.89
단백콩	98	98	96	94	66	16	78.00	32.77	42.01
광안콩	90	98	100	96	88	20	82.00	30.72	37.47
두유콩	82	88	92	92	58	6	69.67	33.69	48.36
평균	90.76	92.29	92.19	90.29	48.57	15.62	71.62	32.35	45.17
표준편차	7.81	7.27	7.12	10.07	27.87	14.19	12.39	8.04	64.89
변이계수	8.60	7.88	7.73	11.15	57.38	90.87	30.60	35.36	115.54

표3. 삼투압의 차이가 평균발아기간에 미치는 영향

작물	삼투압 (-kPa)						평균	표준편차	변이계수
	0	50	148	295	386	490			
단엽콩	3.35	4.20	4.89	5.18	8.00	8.79	5.74	2.17	37.83
황금콩	3.72	5.45	5.83	9.93	9.17	9.25	7.23	2.55	35.33
밀양콩	3.48	5.02	6.04	8.12	8.10	6.63	6.23	1.81	28.97
백운콩	3.57	5.29	5.11	6.51	8.35	5.00	5.64	1.62	28.82
새알콩	3.44	4.47	5.70	8.36	8.00	7.00	6.16	1.97	31.97
단경콩	3.49	4.77	5.81	7.62	8.90	8.00	6.43	2.09	32.44
보광콩	3.82	5.02	6.83	8.92	8.67	12.00	7.54	2.96	39.22
은하콩	3.42	4.04	4.98	5.00	6.39	8.89	5.45	1.96	35.98
무한콩	3.35	4.53	5.74	7.17	8.25	7.00	6.01	1.83	30.41
남해콩	3.38	4.74	5.43	4.13	7.02	7.00	5.28	1.50	28.37
장경콩	3.84	5.49	6.60	8.97	7.08	13.00	7.50	3.19	42.53
단원콩	3.39	4.92	6.38	5.78	8.21	9.16	6.31	2.12	33.62
장수콩	3.75	4.95	5.71	6.77	8.96	7.40	6.26	1.85	29.62
만리콩	3.83	4.92	6.08	6.67	8.79	5.00	5.88	1.73	29.48
태광콩	3.70	4.90	5.62	6.77	8.57	7.36	6.15	1.76	28.66
삼남콩	3.38	4.84	5.33	6.26	8.30	6.19	5.72	1.65	28.82
신팔달2호	3.63	4.22	5.37	6.96	7.22	5.00	5.40	1.44	26.75
부광콩	3.06	4.96	5.33	5.18	6.45	6.33	5.22	1.22	23.46
단백콩	3.37	4.47	5.06	5.89	7.97	6.13	5.48	1.58	28.77
광안콩	3.40	4.04	5.16	5.65	6.82	7.70	5.46	1.63	29.81
두유콩	3.68	4.57	4.78	7.41	7.69	7.67	5.97	1.82	30.48
평균	3.53	4.75	5.61	6.82	7.95	7.64	6.05	1.73	28.61
표준편차	0.20	0.42	0.56	1.48	0.83	2.06	0.92	0.71	76.85
변이계수	5.79	8.77	9.92	21.64	10.40	26.98	13.92	8.38	60.20

표4. 삼투압의 차이가 발아균일계수에 미치는 영향.

작물	삼투압 (-kPa)						평균	표준편차	변이계수
	0	50	148	295	386	490			
단엽콩	2.87	2.73	0.69	1.10	0.44	0.10	1.32	1.19	90.15
황금콩	2.42	1.19	1.03	0.19	0.19	0.37	0.90	0.86	95.76
밀양콩	2.97	1.28	0.45	0.33	0.78	0.20	1.00	1.04	103.74
백은콩	2.04	1.05	1.24	0.46	0.37	0.00	0.86	0.74	85.65
새알콩	2.13	1.48	0.68	0.26	0.41	0.25	0.87	0.77	88.67
단경콩	2.65	0.93	0.62	0.19	0.30	0.08	0.80	0.96	120.81
보광콩	1.47	1.22	0.89	0.19	1.13	0.00	0.82	0.59	72.50
은하콩	2.07	4.94	1.35	1.07	0.46	0.13	1.67	1.74	104.24
무한콩	3.12	2.50	0.97	0.33	0.52	0.00	1.24	1.27	102.51
남해콩	2.81	1.52	1.17	0.77	0.54	0.11	1.15	0.95	82.17
장경콩	1.84	1.16	0.46	0.19	0.45	0.00	0.68	0.69	100.96
단원콩	2.91	1.33	0.40	0.58	0.27	0.10	0.93	1.06	113.68
장수콩	1.81	0.86	0.66	0.27	0.32	0.27	0.70	0.60	85.28
만리콩	1.44	1.46	1.12	0.32	0.20	0.00	0.76	0.66	87.00
태광콩	2.15	1.57	1.09	0.32	0.26	0.12	0.92	0.82	89.79
삼남콩	2.03	0.74	1.18	0.40	0.24	0.15	0.79	0.72	90.51
신팔달2호	1.72	1.51	0.87	0.20	0.34	3.00	1.27	1.04	81.79
부광콩	17.73	4.19	1.26	1.06	0.49	0.35	4.18	6.78	162.31
단백콩	3.66	1.87	0.88	0.60	0.25	1.16	1.40	1.23	87.96
광안콩	3.52	4.94	1.23	0.64	0.46	0.08	1.81	1.96	108.28
두유콩	1.96	0.83	0.42	0.26	0.36	0.28	0.69	0.66	96.11
평균	3.11	1.87	0.89	0.46	0.42	0.32	1.18	1.11	93.85
표준편차	3.41	1.28	0.31	0.30	0.21	0.66	1.03	1.23	119.38
변이계수	109.60	68.63	34.85	65.75	51.16	206.23	89.37	62.43	69.85-

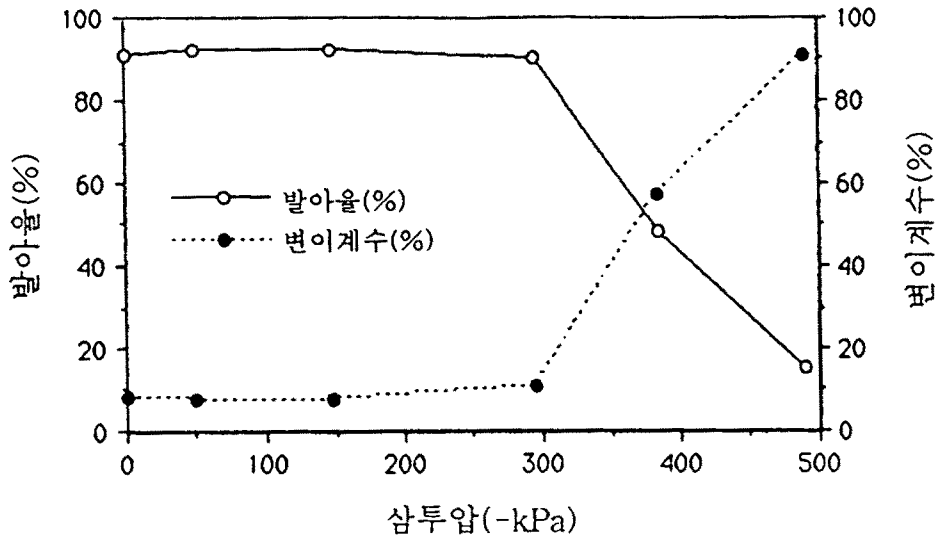


그림1. 삼투압의 차이가 콩팍종의 평균발아율과 변이계수에 미치는 영향.

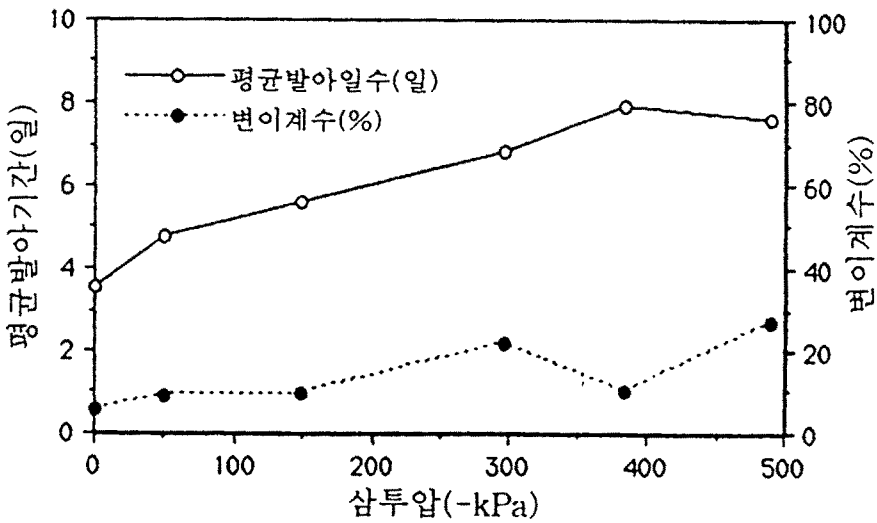


그림2. 삼투압의 차이가 콩팍종의 평균발아기간과 변이계수에 미치는 영향.

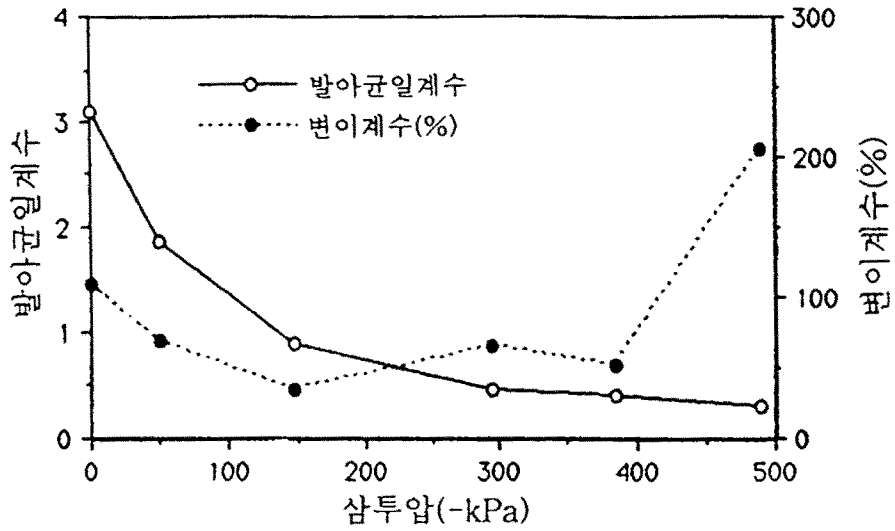


그림3. 삼투압의 차이가 콩팍종의 발아균일계수와 변이계수에 미치는 영향.

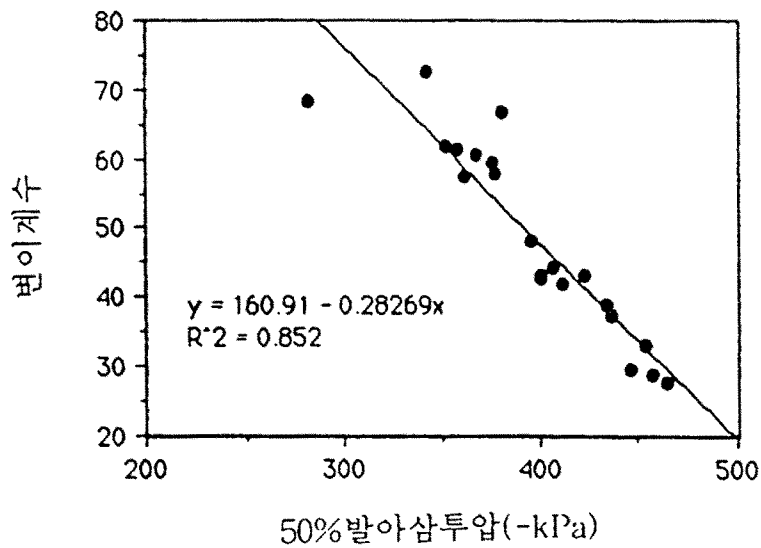


그림4. 발아 50%삼투압과 삼투압에 대한 발아율의 변이계수와의 관계.

표6. 발아 50%삼투압 및 변이계수와 삼투압에 대한 발아율과의 상관계수.

구분	삼투압 (-kPa) 에 대한 발아율 (%)					
	0	-50	-148	-295	-386	-490
변이계수	0.17	0.47*	0.33	0.56**	0.84**	0.85**
50%발아삼투압	0.14	0.4	0.51*	0.82**	0.82**	0.74**

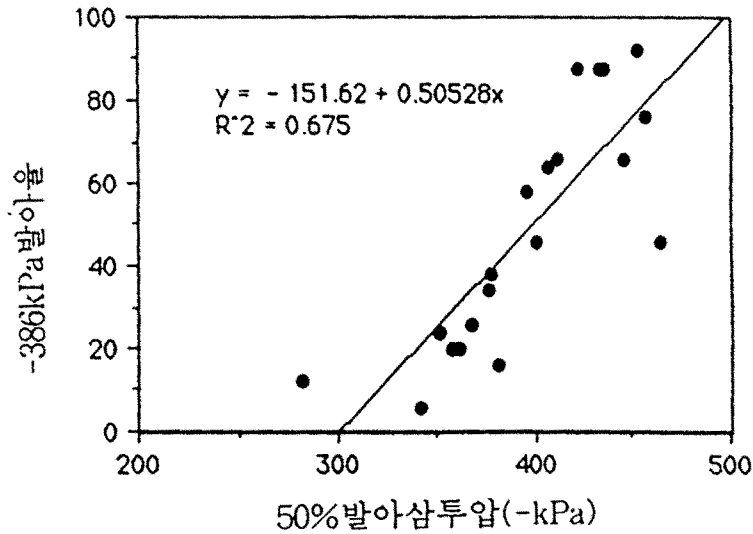


그림5. 발아 50%삼투압과 -386kPa에서의 발아율과의 관계.

제4절 적 요

발아 내한성 품종을 실내에서 간편하게 조사할 수 있는 방법의 개발과 개발된 방법을 이용하여 현장려 품종 중에서 발아 내한성이 강한 품종을 선정하기 위하여 PEG 6000으로 삼투압을 조절하고 21개 장려품종(단엽콩, 장엽콩, 황금콩, 밀양콩, 백운콩, 새알콩, 단경콩, 보광콩, 은하콩, 무안콩, 남해콩, 장경콩, 단원콩, 장수콩, 만리콩, 태광콩, 삼남콩, 신평달2호, 부광콩, 단백콩, 광안콩 및 두유콩)의 발아상태를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 삼투압이 -295 kPa까지 낮아져도 21개 품종의 평균발아율은 거의 변화가 없었으나 -386 kPa에서는 대조구보다 약 47%가, 그리고 -490 kPa에서는 83%가 감소되었으며 삼투압 차이에 따른 품종들의 발아율에 대한 변이계수는 삼투압이 낮을수록 높아졌다.
2. 삼투압이 낮아질수록 평균발아일수는 길어 졌고 발아균일도는 낮아졌다.
3. 품종들의 50% 발아율을 보이는 삼투압과 삼투압차이에 따른 변이계수와 유의적인 상관관계가 인정되었다.
4. 품종들의 50% 발아율을 보이는 삼투압과 -386 kPa에서의 발아율과는 유의적인 상관관계가 인정되어 삼투압 -386 kPa에서의 발아율차이로 발아내한성 품종선발이 가능하였다.
5. 삼투압 -386 kPa에서 발아율이 높은 품종은 단엽콩, 은하콩, 남해콩, 단원콩, 신평달 2호, 부광콩, 단백콩 광안콩 및 두유콩 등이었다.

인용문헌

1. 김우정, 신애숙, 김종군, 양차범. 1985. 검정콩의 수분흡수에 미치는 영향인자. 한국식품과학회지 17:41
2. 권용용, 이홍석. 1988. 콩의 생리와 재배환경상의 문제점. 우리나라 콩의 생산성 및 이용도향상 기술. 농촌진흥청 작물시험장.68-95.
3. Michel, B.E., M.R. Kaufmann. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant physiol. 51, 914-916.
4. 박금용, 김석동, 유용환. 1994. 콩 종실크기 및 종피색에 따른 침종후 수분흡수특성, 자엽손상 및 배축 신장력의 차이. 한작지. 39(4) 331-338.
5. 박금용. 1992. 대두종실의 발아생리와 이화학성의 품종간 차이 및 제특성간의 상호관계. 전남대 박사학위논문:3-4
6. 이성춘, 김진호, 서홍일, 최경구. 1993. 토양조건이 콩 하배축신장성과 출아에 미치는 영향. 한작지, 37(6)506-513.

제7장 참깨의 발아기 내한성 품종선정

최선영 · 이강수

제1절 서론

우리나라에서 참깨종자를 파종할 수 있는 시기가 5월 중순에서 6월 하순까지나 수량성이 높은 파종기는 5월 하순에서 6월 상순까지이다. 그런데 우리나라에서 연간 강수량의 60-70%가 7월에서 9월까지 분포되어 있고 참깨의 적기파종기에는 증발산량이 강수량보다 많아 한해가 발생한다. 한해발생의 빈도는 5월에 10년에 9회 그리고 6월에 3년에 2회정도로 높고 3년에 1회발생할 빈도인 10 mm이하의 강우가 없는 가뭄지속기간은 5월에 18일 그리고 6월에 17일이나되어 입묘의 불안정과 파종기의 지연으로 수량성이 감소되고 있다.

참깨가 발아를 하기위해서는 수분을 많이 흡수해야 발아하는데, 종자의 발아한계수분포텐셜이 옥수수 -12.6 bar, 벼 -8.0 bar, 밀 -20 bar, 보리 -30 bar 그리고 수수 -10 bar에 비해 -6.7 bar로 높아 토양수분포텐셜이 낮을 경우 타작물에 비하여 수분흡수능력이 상대적으로 낮다.

본 연구는 수분결핍토양에서의 발아능력이 높은 품종을 간편하게 조사할 수 있는 방법을 개발하고 현장려품종중에서 발아내한성 품종을 선정하고자 PEG 6000(Polyethylene Glycol 6000)으로 수분포텐셜을 조절하여 참깨 품종들의 수분흡수력과 발아능력과의 관계를 검토하였다.

제2절 재료 및 방법

공시품종의 종자는 호남농업시험장에서 참깨 11품종 들깨 4품종을 분양 받아 사용하였다. 종자는 플라스틱 용기에 시판용 크리넥스 티슈를 8장 깔고 50개를 치상한 후 Polyethylene Glycol 6000(이하 PEG 6000)를 삼투압 -50kPa, -148kPa, -195kPa, 386kPa 및 -490kPa의 농도로 조절하여 처리였다. 온도는 25℃의 항온으로 조절하였으며 유근이 종자크기 만큼 신장한 것을 발아한 것으로 간주하였다. 발아조사는 매일 실시하여 발아율과 평균발아일수 및 발아균일계수를 산출하였고 품종별로 발아가50%되는 삼투압을 구하였다.

제3절 결과 및 고찰

참깨와 들깨종자를 PEG 6000의 농도로 삼투압을 조절하여 처리하고 25℃의 항온에서 발아율을 조사한 결과를 보면 그림 1과 같다. 삼투압의 차이에 따른 품종의 평균발아율을 보면 삼투압 감소함에 따라 발아율이 급감하는 경향인데 대조구에 대하여 50%의 발아율을 보이는 삼투압은 -332kPa였으며 발아한계 수분포텐셜은 약 -600kPa이었다. 이와같은 결과는 토양수분포텐셜이 낮아질 경우 참깨와 들깨종자의 발아가 불량해진다는 것을 나타낸 결과로 생각되고 발아내한성의 품종을 선정하기 위해서는 품종간 변이계수가 크게 나타나는 삼투압에서 조사해야 할 것이다.

품종들의 발아율에 대한 표준편차는 수분포텐셜 -100kPa까지는 비교적 낮았으나 수분포텐셜 -300kPa과 -400kPa에서는 비교적 컸다. 참깨와 들깨의 발

아한계수분포텐셜은 옥수수의 -1260kPa, 벼 -800kPa, 밀 -2000kPa, 보리 -3000kPa 그리고 수수 -1000kPa 등에 비하여 매우 높은 약 600kPa로 나타났는데, 이는 발아기 수분흡수능력이 타작물에 비하여 상대적으로 낮은 것을 의미하는 것으로 생각되며, 또한 품종별의 발아율에 대한 표준편차가 수분포텐셜 -300kPa과 -400kPa에서 높은 것은 품종별의 발아율차이가 -300kPa과 -400kPa에서 뚜렷하게 나타나고 있음을 보여주는 것이 아닌가 생각된다.

각 품종들의 발아율이 대조구에 대하여 50%감소되는 수분포텐셜과 수분포텐셜에 따른 품종들의 발아율과의 상관계수를 보면 표1에서와 같이 수분포텐셜 -200kPa에서부터 수분포텐셜 -500kPa사이에서 유의확률 0.01이하의 유의성이 인정되는 상관관계가 인정되었는데 상관계수는 수분포텐셜 -300kPa에서 0.924로 제일 높았다. 이는 발아기 내한발성을 조사할 때 발아율이 대조구에 대하여 50%감소되는 수분포텐셜농도를 각 품종별로 조사하지 않아도 수분포텐셜 -300kPa 부근에서 품종들의 발아율을 조사한 것 만으로도 충분히 대신할 수 있음을 나타내는 것으로 생각된다.

수분포텐셜 -300kPa에서 품종들의 평균발아속도를 치상후 일수에 따라 살펴보면 표 2에서와 같다. 발아속도는 대조구에서 치상후 2일에 10%를 보이고 치상후 5일부터는 90%이상률 보였는데 수분포텐셜 -300kPa에서는 치상후 5일에도 63%로 매우 낮았다. 품종간 표준편차는 대조구에서는 발아속도에 변화가 없는 치상후 6일에 7.53로 매우 작았는데 수분포텐셜 -300kPa에서는 치상후 4일에 32.84이었다.

수분포텐셜 -300kPa에서 품종들의 발아율과 발아속도의 상관계수를 보면 표 3에서와 같다. 여기서 발아율은 치상후 7일이상의 발아속도와 같은데 치상후 3일부터의 발아속도와는 유의확률 0.01이하의 유의성이 인정되었으며 발아율이 대조구에 대하여 50%감소되는 수분포텐셜과도 유의성이 높은 상관관계가 인정되었다.

이와같은 결과는 치상 7일이후에 나타나는 품종들의 발아율에 대한 순위가 치상후 3일에서부터 나타나고 있음을 암시하는 것으로 수분포텐셜 -300kPa에서 품종들의 발아율에 대한 순위를 정할 때 발아율을 치상 7일이후까지 조사하지 않아도 치상후 3일의 발아속도만으로도 가능하다는 것을 나타내는 것으로 생각된다.

수분포텐셜 -300kPa에서 품종들의 발아율과 치상후 3일의 발아속도와의 상관관계를 보면 그림 2에서와 같이 발아율과 발아속도와의 사이에 적합도가 높은 직선회귀의 관계가 인정되었다. 치상후 3일의 발아속도(%)를 기준으로 60%이상인 것을 강으로, 30%와 60%사이의 것을 중으로, 그리고 30%이하의 것을 약으로 품종을 구분할 때 공시품종중 양백참깨, 진백참깨, 단백참깨는 발아기 내한발성이 강한 것으로 나타났고, 안남참깨, 한섬참깨, 풍년참깨는 중간인 것으로 분류되었다.

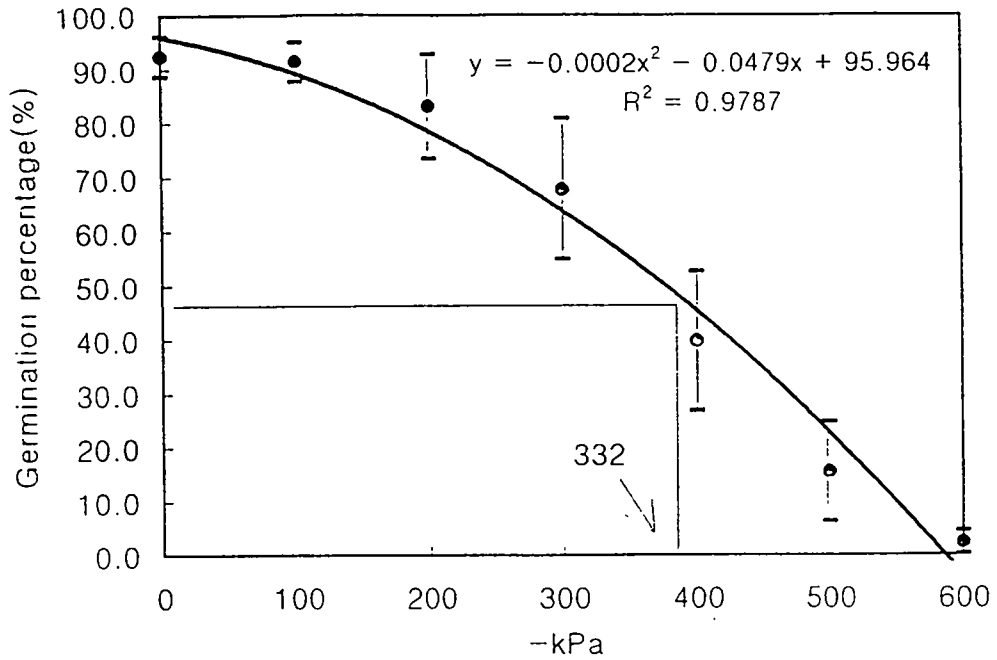


그림 1. 수분포텐셜의 변화에 대한 참깨와 들깨의 발아율 변화

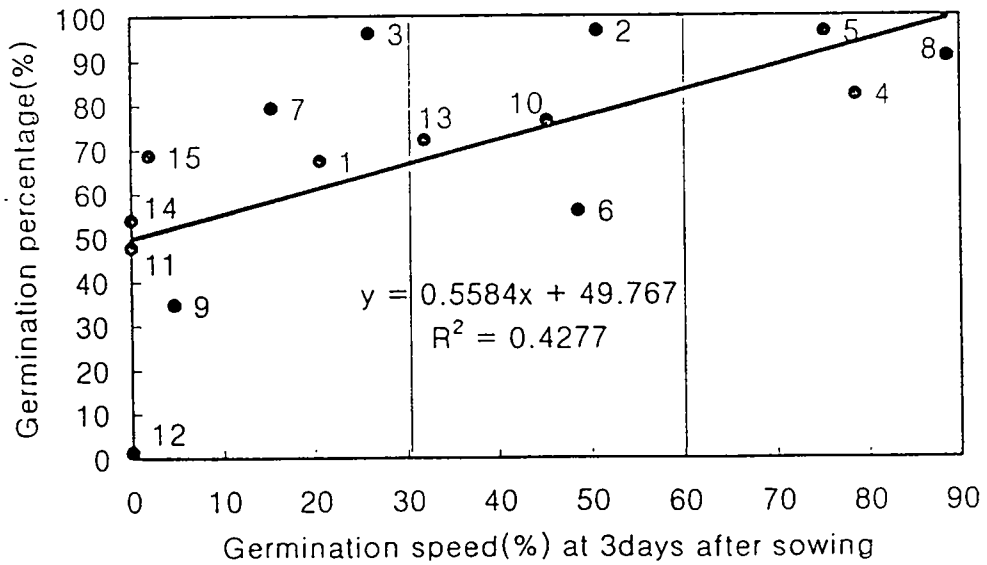


그림 2. 수분포텐셜 -300kPa의 처리에서 참깨와 들깨의 최종 발아율과 치상 3일후의 발아속도와의 관계

표 1. 수분포텐셜의 차이에 따른 참깨종자의 발아율과 발아50%감소
 염농도와의 상관계수

	GP at each Water potential(-kPa)						
	0	100	200	300	400	500	600
C50%	0.729	0.677	0.705	0.924**	0.905	0.801	0.689

*,** symbols are significant at 5% and 1% level, respectively

GP : Germination percentage

C50% : Water potential inhibited germination of 50% of the viable seeds.

표 2. 수분포텐셜 -300kPa에서 치상후 일수에 따른 참깨종자의 발아율 변화

	Germination speed measured at days after sowing						
	1	2	3	4	5	6	7
Control	0	10.3	65.6	87.8	91.8	92.3	92.3
SD	0	26.6	28.6	12.3	7.72	7.53	7.38
-300kPa	J	4.31	32.53	52.24	62.82	67.00	67.93
SD	0	16.70	30.74	32.84	27.86	26.24	26.24

SD : Standard deviation

표 3. 수분포텐셜 -300kPa에서 최종 발아율과 치상후의 발아속도와의
 상관계수

	Germination speed at days after sowing					
	2	3	4	5	6	7
GP	0.240	0.654**	0.85**	0.97**	0.999**	1**
C50%	0.218	0.583*	0.808**	0.921**	0.927**	0.923**

GP : Germination percentage of cultivars at -386kPa at 25

C50% : The water potential inhibited germination of 50 percent of the viable seeds.

*, ** symbols are significant at 5% and 1% level, respectively.

표 4. 수분포텐셜 -300kPa에서 치상 3일후의 발아속도에 의한 품종 분류

Degree of salt tolerance	Cultivar	Number of cultivars
High (GS ≥ 60%)	Yangbaegchamggae(8) Jinbaegchamggae(4) Danbaegchamggae(5)	3
Medium (30% < GS < 60%)	Annamchamggae(2) Hanseomchamggae(6) Pungnyeonchmggae(10) Baegsangdeuilggae(13)	4
Low (GS ≤ 30%)	Ansanchamggae(3) Suwonchamggae(1) Yuseonchamggae(7) Jinjuchamggae(9) Ogdongdeuilggae(15) Yeobsildeuilggae(14) Jincheonchamggae(11) Daeyeobdeuilggae(12)	8

(GS) : germination speed in 300mM NaCl at 25℃

제4절 적 요

참깨와 들깨의 발아기 내한성 품종을 선발하기 위한 조건을 구명하기 위하여 PEG 6000으로 배지의 수분포텐셜을 조절하여 발아조사를 하였다.

(가). 참깨는 -300 kPa, 들깨는 -200 kPa에서부터 발아율이 감소하기 시작하여 참깨보다는 들깨가 더욱 약한 것으로 나타났다.

(나). 평균발아일수는 수분포텐셜이 낮을수록 길어는데 참깨와 들깨보다 콩의 평균발아일수가 더욱 낮아졌다.

(다). 참깨와 들깨의 발아는 수분포텐셜이 낮아질수록 감소하였는데 참깨는 -300kPa이하에서 급속히 감소하였고 품종간의 표준편차는 수분포텐셜 -300kPa에서 컸으며 들깨는 -100kPa이하에서 급속히 감소하였고 품종들의 표준편차는 수분포텐셜 -300kPa에서 컸다.

(라). 참깨품종들의 50%발아감소 수분포텐셜(정상종자의 발아율을 50%감소시키는 수분포텐셜)과 각 수분포텐셜에서의 품종들의 발아율과의 상관은 수분포텐셜 -300kPa에서 상관계수가 높았다.

(마). 수분포텐셜 -300kPa에서의 발아율과 발아속도와의 상관계수는 종차치 상후 일수가 오래될수록 높았는데 치상후 3일부터에 상관계수가 높았다.

(바). 이상의 결과로 보아 참깨의 발아내한성품종을 선발하기 위해서는 수분포텐셜은 -300kPa이, 그리고 발아율의 조사시기는 종차치상후 3일이 적당한 것으로 판단된다.

(사). 수분포텐셜 -300kPa에서 치상후 5일에 참깨종자의 발아속도를 조사한 결과 공시품종중 양백참깨, 진백참깨, 단백참깨는 발아기 내한발성이 강한 것으로 나타났고, 안남참깨, 한섬참깨, 풍년참깨는 중간인 것으로 분류되었다.

인용문헌

1. 강철환. 이정일. 손용룡. 1985. 참깨 품종개량에 관한 연구. 4. 참깨의 등숙에 따른 초형별 유분함량과 지반산조성변화. 한육지. 17(4):373-379.
2. 이정일. 이승택. 오성근. 강철환. 1981. 참깨품종개량에 관한 연구. 2. 지역차이 및 기상환경에 따른 참깨 지방산의 변화. 한작지. 26(1) 90-95.
3. 문종기. 1983. 참깨 생육 단계에 따른 관수처리가 생육 및 수량구성요소에 미치는 영향. 전남대 석사학위 논문.
4. 최형국. 김용재. 구자옥. 최원열. 김학진. 1990. 참깨 생육시기별 한발기간이 주용형질에 미치는 영향. 한작지. 35(4):295-303.
5. 이봉호. 방진기. 박희운. 이정일. 박노진. 1991. 유류작물의 기상재해와 피해경감대책. 한작지. 445-458.
6. Boyer, J.S. 1970. Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf potential in corn and soybean. *Plant Physiol.* 46: 236-239.
7. ---, 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* 46: 233-235.
8. ---, 1971. Resistance to water transport in soybean, bean, and sunflower. *Crop Sci.* 11: 403-407.
9. Brady, R. A., W. L. Powers, L.R. Stone, and s. M. Goltz. 1974. Relation of soybean leaf water potential to soil water potential. *Agro. Journal.* 66:765-798.

제8장 콩의 만파 적응성 품종선정

최선영 · 이강수

제1절 서론

콩의 발아가능온도범위는 10-40℃이고 최적의 온도는 25-30℃로 우리나라에서 종자를 파종할수 있는 시기가 4월 중순에서 6월 하순까지로 9월하순에서 10월중순에 수확하는 것이 보통인데 우리나라의 연간 강수량은 약 1,200 - 1,500 mm이며 이중 60-70%가 6-9월에 분포되어 있어 5월하순과 6월 상순 그리고 8월 상순경에 강수량이 증발산량에 비하여 적어 한해발생의 빈도가 5월에는 10년에 9회, 6월에는 3년에 2회 그리고 9월에는 3년에 2회 등으로 많고 3년에 1회발생할 빈도인 10 mm이하의 강우가 없는 가뭄기간은 5월에 18일, 6월에 17일 7월에 15일, 8월에 15일이나 되어 파종기에는 항상 가뭄어 입도의 불안정과 파종기의 지연으로 수량성이 낮아진다.

우리나라에서 재배되는 콩의 작형은 4월 중순-하순에 파종하여 8월에 수확하는 울콩과 1모작으로 4월하순-5월중순에 파종하는 것, 2모작으로 맥류나 원예작물의 후작으로 6월 중순에 파종하는 것 등 3가지 형태가 있다. 콩은 단일성식물이기 때문에 파종기가 늦어짐에 따라 화아분화가 촉진되고 고온에 의하여 생육속도가 빨라져 생육기간이 짧아지며 개체의 생육량이 감소하여 수량이 낮아지는데 5월 상순이후에는 수량이 점차 감소되어 맥후작 파종기인 6월 중순에 파종한 것은 4월 중순의 파종에 비하여 36%가 감소하고 7월 중순에 파종한 것은 단작과 맥후작 파종에 비하여 각각 65%, 45%가 감소되었다.

본 연구는 전북지방에서 가뭄으로 인한 파종기지연에 수량감소가 적은 품종

을 선정하고자 파종기를 달리하여 콩 품종들의 생산성을 상호비교하였다.

제2절 재료 및 방법

공시품종의 종자는 호남농업시험장 두류연구실에서 단엽콩의 21개품종(표 1)을 분양받아 사용하였다. 파종기는 5월 20일에서부터 10-11일간격으로 7월 30일까지 8회에 걸쳐 휴폭 120cm에 품종간 60cm, 주간 20cm로 3-4립의 종자를 파종하여 20일후에 2본씩을 남기고 제거하였다. 시비 및 재배관리는 농촌진흥청 관리기준에 따랐으며 토양이 건조하여 발아가 불량할 것으로 판단되는 시기에는 파종후 관수를 하였다.

수량구성요소와 수량은 농촌진흥청 시험연구조사기준을 참고하여 조사하였는데 파종기에 따른 수량감소정도는 5월 20일후의 일수와 직선회귀의 적합도를 높이기 위하여 5월 30일에서 7월 30일까지의 수량으로 직선회귀를 구하고 5월 30일 수량에 대한 50%수량감소 파종기를 계산하였다.

제3절 결과 및 고찰

콩의 생육과정중의 기상을 보면 그림 1 및 표 1과 같다.

기온의 변화를 순별로 평균하여 보면 평균기온의 경우 5월에는 평년에 비하여 낮았고 6월 중순에는 평년과 비슷하였으나 상순과 하순에는 평년에 비하여 낮았다. 7월 하순과 8월 상순에는 오히려 평년보다 높았으나 9월 상순과 중순에는 평년에 비하여 낮았다.

일조시수의 경우 6월에는 평년보다 길었으나 7월 상순과 중순에는 평년보다

짧았고 7월 하순, 8월 상, 중순에는 길었으며 8월 하순과 9월 상순에는 다시 짧았다.

강수량은 6월과 7월에 매우 작아 한해발생이 심하였으나 8월과 9월에는 평년보다 많았고 9월에는 다시 평년보다 작았다.

이와같은 기상자료는 94년에 이어 95년도에도 한발이 심하였고 콩의 개화 이후의 생육기에 저온형상과 일조시수의 부족이 심하였음을 보여주는 결과로 생각된다.

파종기에 따른 콩의 간장을 보면 그림 1과 표 2와 같다. 5월 20일에서부터 파종기가 늦어질수록 간장은 감소하는 경향이었는데, 5월 20일에서의 66.5cm보다는 5월 30일에 69.3cm로 약간 신장되었으며 그후 7월 10일까지는 직선적으로 감소하였으나 7월 10일, 7월 20일 및 7월 30일에서는 40-41cm로 거의 비슷한 경향이였다. 일반적으로 간장의 크기는 최적파종기에 길고 조파나 만파에서는 짧다고 하는데 5월 30일에서의 간장의 길이가 5월 20일이나 6월 10일이후보다 길은 것은 5월 30일이 최적파종기임을 나타내는 결과가 아닌가 생각된다. 품종들의 간장에 대한 변이계수는 6월 30일의 파종기까지는 높아지는 경향이냐 그후부터는 낮아졌다. 이는 간장에 대한 품종들의 차이가 6월 30일에 뚜렷하다는 것을 나타낸 결과로 생각된다. 품종들의 파종기차이에 대한 간장의 변이계수는 단원콩의 14%에서부터 단백콩의 41%까지 다양하였는데 변이계수가 작은 것은 파종기의 차이에 대한 간장의 변화가 적음을 나타내고 있고 간장의 크고 작음은 잘표현되지 않는 경향이냐 남해콩, 장경콩, 단원콩 및 태광콩등은 변이계수가 작아 파종기에 따른 간장의 변화가 적게 나타났다.

파종기에 대한 줄기의 직경은 그림 2와 표 3에서와 같이 5월 20일과 5월 30일에서는 13mm로 비슷하였으나 5월 30일이후에는 직선적으로 감소하여 7월 30일에는 5.3mm까지 작아졌다. 파종기별 품종들에 대한 변이계수는 전 파종

기에서 별다른 차이를 보이지 않았다. 품종들의 파종기의 차이에 대한 줄기 직경의 변이계수는 장엽콩의 27%에서 무한콩의 55%까지 다양하였다.

주당실협수는 그림 3과 표 4에서와 같이 5월 20일에 94개였고 5월 30일에는 98개로 5월 20일보다 약간 많았으나 6월 10일부터는 직선적으로 감소하였다. 주당실협수는 수량을 구성하는 제일중요한 요소로 5월 30일에 그의 전후보다 많은 것은 품종들의 최적파종기가 5월 30일임을 나타낸 결과로 생각된다. 품종들의 파종기의 차이에 대한 주당실협수의 변이계수는 두유콩의 33%에서 황금콩의 68%까지 다양하였는데 변이계수의 정도가 간장과 줄기직경보다 높았다.

주당종자수는 그림 4와 표 5와 같이 5월 30일 파종기에 154개로 5월 20일의 144개보다 많았고 6월 20일에는 148개로 5월 20일보다는 많았으나 5월 20에서 6월 10일까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 6월 20일부터는 직선적으로 감소하여 주당실협수의 경향과 비슷하였고 품종들의 파종기의 차이에 대한 주당종실수의 변이계수도 두유콩이 38%로 가장 낮고 밀양콩과 황금콩 등이 52-63%으로 높았다.

100립중은 그림 5와 표 6에서와 같이 16.4-20g에서 파종기에 대한 변화가 작았으며 변이계수의 변화도 작았다. 이와같이 파종기가 변하여 간장이나 주당협수 등이 차이를 보여도 100립중은 변화가 적은 것은 파종기이동에 대한 수량성에 100립중의 영향은 적게 반영되는 것으로 생각된다. 품종들의 파종기의 차이에 대한 100립중의 변이계수는 부광콩의 5.3%에서 신팔달 2호의 20%까지로 수량구성요소중 변이계수가 제일 낮았다.

주당종실중을 보면 그림 6과 표 7에서와 같이 5월 20일 파종기에서는 약 25g을, 5월 30일에서는 29g 그리고 6월 10일에서는 28g으로 5월 30일과 6월 10일에 수량성이 높았으며 6월 20일 이후에는 직선적으로 감소하여 7월 30일에서는 6.4g으로 5월 30일에 비하여 약 78%가 감소되었다. 이와같은 결과는 간

장이나 주당실험수, 주당종실수 등의 결과와 유사한 경향으로 품종들의 평균 최적파종기가 5월 30일과 6월 10일경에 있음을 나타낸 결과로 생각된다. 품종들의 변이계수는 6월 30일까지 파종기가 늦어질수록 높아졌고 그후 감소하여 6월 30일과 7월10일경에 품종들의 수량성차이가 뚜렷함을 알수가 있다.

품종들의 파종기의 차이에 대한 주당종실중의 변이계수는 신평달 2호의 38%에서 만리콩의 69%까지 분포하여 주당실험수와 주당종실중의 변이계수 분포와 비슷하였다.

파종기의 지연에 대한 품종들의 수량성을 비교하기 위하여 품종들의 수량성이 높았던 5월 30일부터 7월 30일까지의 수량성과 파종기를 5월 20일이후의 일수로 바꾸어 직선회귀를 구한 결과는 표 8과 같다. 품종들의 직선화귀에 대한 적합도(R^2)는 유의성이 높아 회귀직선을 이용하여 5월 30일 종실중에 대한 50%수량감소 파종기를 계산한 결과 황금콩, 밀양콩 등은 5월 20일이후 39일째로 나타나 파종기지연에 따라 수량감소정도가 큼을 알수가 있고 백운콩, 부광콩 등은 5월 20일이후 60일정도로 수량감소정도가 높음을 알 수가 있다. 이와같이 파종기지연에 대한 수량성의 변화를 조사하여 만파적응성 품종을 선정하기 위해서는 여러 파종기를 두어 조사하여 파종기에 대한 변이계수나 회귀직선을 구하여 50%수량감소 파종기를 구하여 비교하여야 하나 많은 노력이 소요되고 통계처리도 복잡하여 간편하게 조사할 수 있는 방법의 개발이 필요하다.

50%수량감소 파종기와 단일파종기의 수량성과의 상관관계를 조사한 결과는 그림 7가 같이 7월10일 파종기의 수량성과의 상관관계가 다른 파종기의 수량성과의 상관관계가 유의적으로 높아 적합도 0.369의 직선회귀관계가 있었다. 이와같은 결과는 여러 파종기를 두어 수량성을 조사하여 만파에 대한 품종간 차이를 나타내는 것과 7월 10일의 파종기 수량성으로 품종간 차이를 나타낸 것과 밀접한 관계가 있음을 나타내는 결과로 생각된다. 따라서 만파 적응성

품종의 선정을 위해서는 7월 10일 파종기의 수량성으로 품종간 차이를 비교하는 것이 생력적인 방법이 아닌가 생각된다.

7월 10일 파종기에서 수량성이 높은 품종은 백운콩, 두유콩, 장경콩, 태광콩, 부광콩 및 단경콩 등으로 5월 30일과 6월 10일경의 최적파종기에 한발이 있어 파종기가 지연될 경우 이들 품종의 선택이 수량성을 유지하는 방법이 되지 않을까 생각된다.

그림1. 익산시의 기상변화.

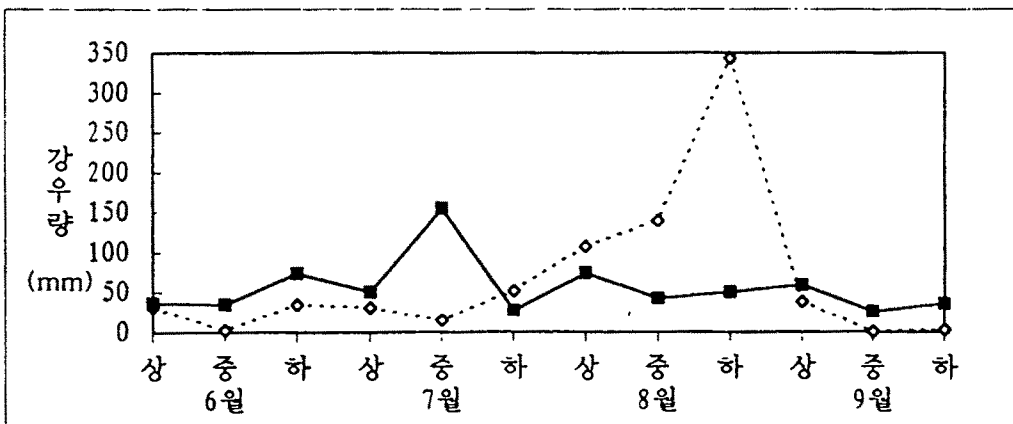
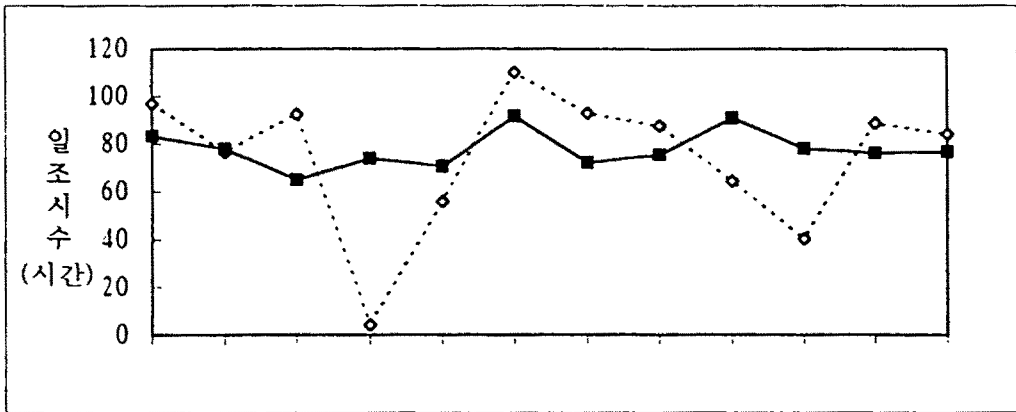
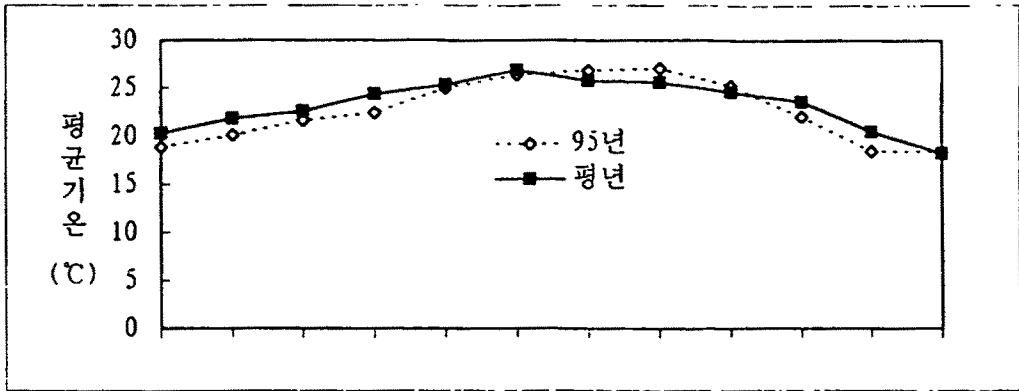


표 2. 익산시의 기상자료

월	평균기온		최고기온		최저기온		일조시수 (시간)		강수량 (mm)	
	·95년	평년	·95년	평년	·95년	평년	·95년	평년	·95년	평년
6월상	18.9	20.3	25.1	25.7	13.9	16.1	97.2	83.3	32	37
중	20.2	21.9	24.9	27	16.7	17.9	76.5	77.9	3	35.4
하	21.7	22.6	26.3	26.8	18.1	19.4	92.5	65.2	35	74.5
7월상	22.5	24.4	26.3	28.7	19.8	21.3	4.2	73.8	31.5	50.3
중	25.1	25.4	28.5	30.4	22.4	22.5	55.9	70.8	15	155.1
하	26.4	26.9	30.9	31.5	22.8	23.5	110.1	91.8	52	27.4
8월상	26.9	25.8	31.2	30.2	23.9	22.4	93.2	72.2	108	74
중	27.1	25.6	30.9	30.2	24	22.1	87.7	75.4	140	42.4
하	25.3	24.6	29	29.6	22.4	20.6	64.5	91	343.9	50.4
9월상	22.1	23.6	26.3	28.8	19	19.4	40.6	78.1	38	59
중	18.5	20.5	24.7	26	13.3	15.9	88.7	76.2	1	25.8
하	18.5	18.3	24.7	24.2	13	13	84.2	76.7	3.5	36

표3. 파종기의 차이가 콩품종의 간장에 미치는 영향.

단위 (cm)

품종	파종기 (월, 일)								평균	표준편차	변이계수
	5. 20	5. 30	6. 10	6. 20	6. 30	7. 10	7. 20	7. 30			
1	65	65	58	48	38	35	42	46	49.63	11.75	23.7
2	49	72	60	43	28	39	35	35	45.13	14.63	32.4
3	69	88	56	42	38	32	36	40	50.13	19.53	39.0
4	90	100	73	79	65	57	42	36	67.75	22.31	32.9
5	69	67	55	55	50	38	37	38	51.13	12.80	25.0
6	67	55	65	50	45	40	38	35	49.38	12.13	24.6
7	37	40	40	35	27	25	20	26	31.25	7.67	24.5
8	67	78	71	65	48	35	37	42	55.38	16.78	30.3
9	75	75	61	65	45	40	42	42	55.63	15.10	27.1
10	91	100	83	90	70	58	42	48	72.75	21.59	29.7
11	65	65	70	55	55	45	46	60	57.63	9.07	15.7
12	88	93	81	85	90	70	70	52	78.63	13.77	17.5
13	43	39	40	39	38	38	27	31	36.88	5.22	14.2
14	103	125	102	90	115	72	50	41	87.25	30.30	34.7
15	55	57	58	45	46	40	35	31	45.83	10.15	22.2
16	47	48	44	42	50	28	32	40	41.35	7.82	18.9
17	45	48	52	45	48	25	35	35	41.50	8.94	21.5
18	51	44	58	40	38	36	32	35	41.73	8.71	20.9
19	87	68	75	55	80	43	55	44	63.38	16.57	26.1
20	58	77	67	110	53	38	39	38	60.00	24.78	41.3
21	83	80	70	62	43	50	40	52	60.00	16.41	27.4
22	58	40	48	43	33	28	30	35	39.38	10.08	25.6
평균	66.45	69.27	62.98	58.32	51.95	41.45	39.18	40.09	53.71	12.31	22.9
표준편차	18.02	22.65	14.92	20.40	21.05	12.92	10.17	7.93	14.02	5.38	38.4
변이계수	27.1	32.7	23.7	35.0	40.5	31.2	26.0	19.8	26.1	6.7	25.5

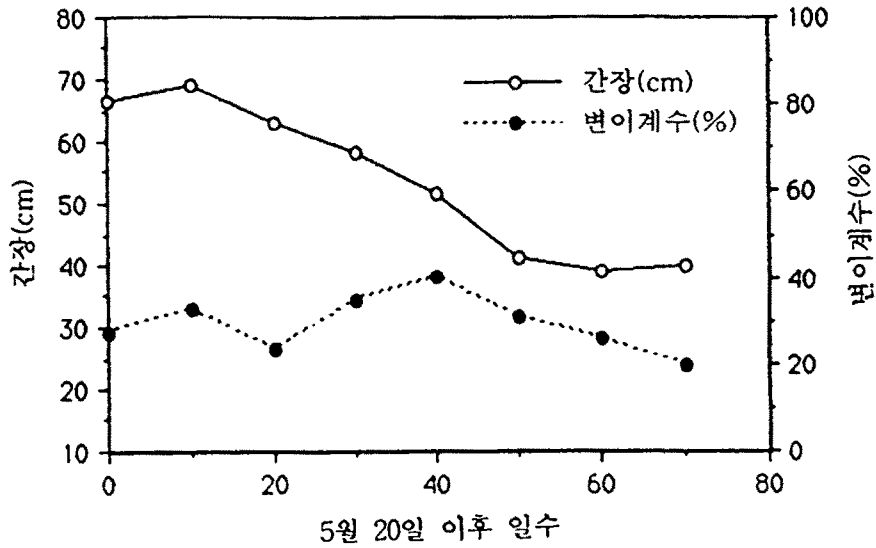


그림2. 5월 20일 이후 파종기 차이가 콩품종의 간장과 변이계수에 미치는 영향.

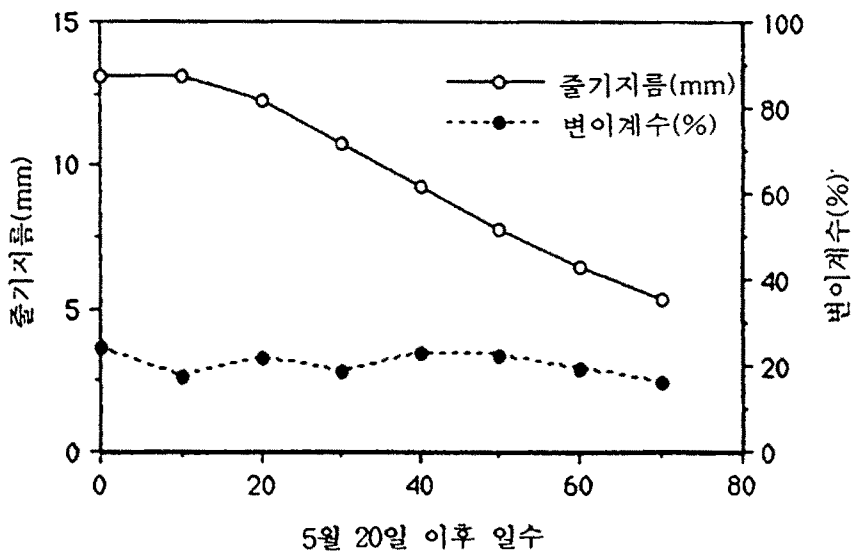


그림3. 5월 20일 이후 파종기 차이가 콩품종의 줄기지름과 변이계수에 미치는 영향.

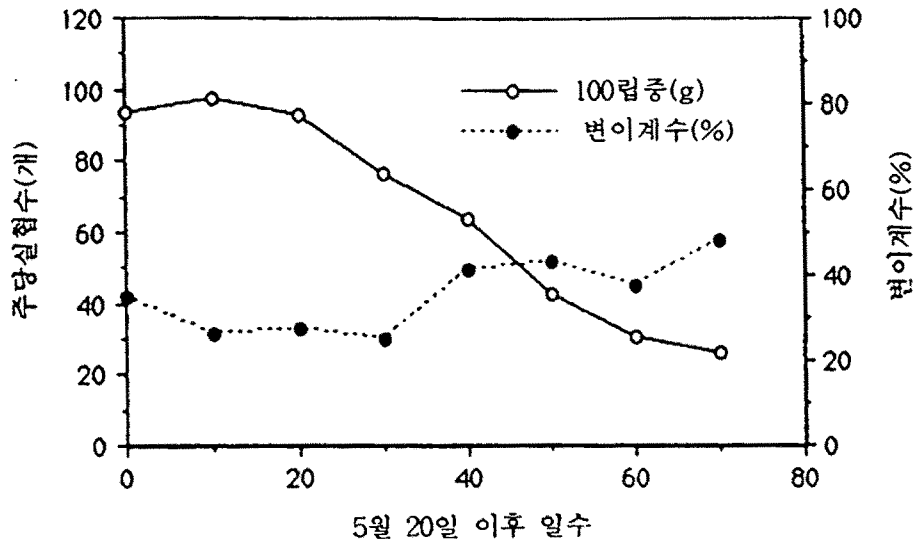


그림4. 5월 20일 이후 파종기 차이가 콩 품종의 주당 실험수와 변이계수에 미치는 영향.

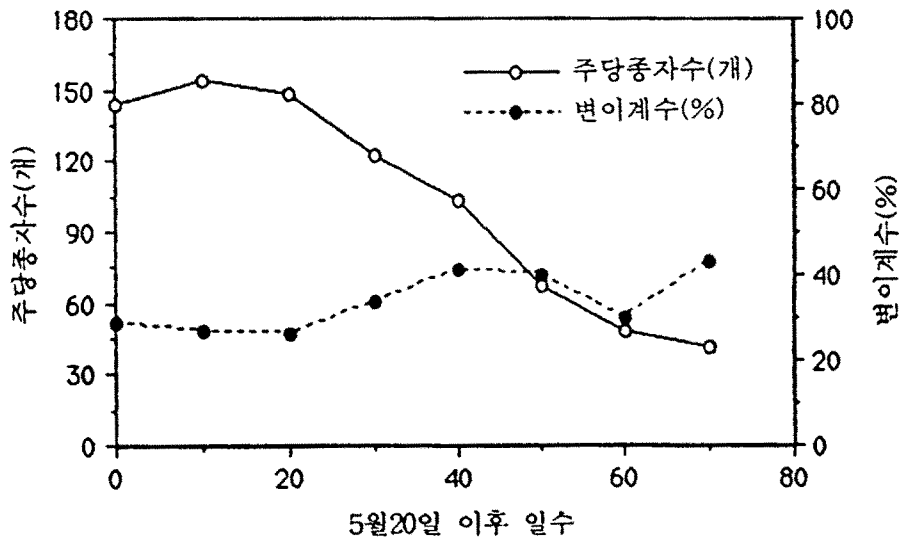


그림5. 5월 20일 이후 파종기 차이가 콩 품종이 주당 종자수와 변이계수에 미치는 영향.

표5. 파종기의 차이가 주당실험수에 미치는 영향.

단위 (개)

품종	파종기 (월, 일)								평균	표준편차	변이계수
	5. 20	5. 30	6. 10	6. 20	6. 30	7. 10	7. 20	7. 30			
1	106	118	103	87	40	24	28	34	67.5	39.65	58.7
2	43	57	49	52	26	34	19	23	37.9	14.39	38.0
3	51	117	96	60	39	22	26	16	53.4	36.36	68.1
4	47	121	100	91	71	35	17	10	61.5	40.58	66.0
5	104	96	97	70	88	91	43	24	76.6	28.83	37.6
6	57	63	67	59	26	42	25	12	43.9	20.69	47.2
7	63	65	102	66	63	37	11	17	53.0	29.83	56.3
8	76	93	90	82	59	26	22	14	57.8	32.53	56.3
9	153	136	101	94	69	36	23	24	79.5	50.06	63.0
10	155	144	68	108	87	36	32	31	82.6	49.69	60.1
11	114	112	123	78	62	63	51	42	80.6	31.46	39.0
12	91	105	107	72	93	68	40	26	75.3	29.73	39.5
13	86	76	61	47	36	24	30	20	47.5	24.56	51.7
14	142	74	52	64	54	58	29	24	62.1	36.37	58.5
15	130	86	114	91	54	20	31	14	67.5	44.07	65.3
16	74	96	64	60	88	52	40	33	63.4	22.02	34.7
17	89	106	100	102	72	26	21	24	67.5	37.77	56.0
18	96	78	101	72	62	37	36	33	64.4	27.07	42.1
19	125	147	160	119	134	65	58	68	109.5	40.07	36.6
20	88	77	89	76	96	32	41	22	65.1	28.90	44.4
21	87	93	113	53	35	55	20	31	60.9	33.30	54.7
22	83	92	83	80	50	60	38	38	65.5	21.74	33.2
평균	93.64	97.82	92.73	76.50	63.82	42.86	30.95	26.36	65.6	29.13	44.4
표준편차	32.68	25.54	25.60	18.97	26.48	18.59	11.53	12.67	15.21	7.32	48.1
변이계수	34.9	26.1	27.6	24.8	41.5	43.4	37.2	48.1	23.2	8.7	37.3

표4. 파종기의 차이가 콩품종의 줄기저름에 미치는 영향.

단위 (mm)

품종	파종기 (월, 일)								평균	표준편차	변이계수
	5. 20	5. 30	6. 10	6. 20	6. 30	7. 10	7. 20	7. 30			
1	10	11.5	9.5	9	5	4	3.8	5.2	7.25	3.06	42.2
2	10	9.5	6.5	8.5	5	8.2	5.5	5.5	7.34	1.96	26.7
3	8	12.9	11.8	9.2	7	5.5	7.2	5.8	8.43	2.70	32.1
4	9.7	16	12	14	12.5	7.5	5.2	4.3	10.15	4.21	41.5
5	12	12.9	12.3	10.5	10	9.8	6	5.2	9.84	2.85	29.0
6	13	13.5	14.5	11.5	8.5	9.2	6.6	4.6	10.18	3.53	34.7
7	9.8	10.5	13.7	9.5	10	8.2	5.2	4.2	8.88	3.03	34.1
8	12	14	12.8	12	10.2	6.5	6	5.8	9.91	3.33	33.6
9	11.8	11.2	9.5	11	10	10	6.5	3.9	9.24	2.70	29.2
10	18	20	9.5	7	8.7	6.5	6.5	5.5	10.21	5.60	54.8
11	11	12	10	11.3	12	11	6.5	5.2	9.88	2.59	26.2
12	11.5	15.5	17	13	10.5	10	7.8	5.5	11.35	3.80	33.5
13	12.1	11.5	11.7	10	8.4	6.5	9	4.5	9.21	2.69	29.2
14	19	15.5	14	14	7.5	9	7	5.5	11.44	4.83	42.2
15	16	12.7	14	10	9.5	5.8	7.2	4.5	9.96	4.05	40.7
16	15.8	13.7	9	13	11.5	8	7	6.5	10.55	3.41	32.4
17	12	11	15	13.2	12	6.2	5	4.8	9.90	3.98	40.2
18	17.7	12.2	14	10	10	7.5	7.5	6	10.61	3.88	36.5
19	18.5	14.2	17	10.6	10.2	8.2	7.6	7.2	11.68	4.36	37.4
20	11.5	13	10.3	12	10.5	7	6.2	5.2	9.46	2.92	30.9
21	16	13.5	12.5	7.2	6.5	7	4.5	5.5	9.09	4.27	47.0
22	13.7	11.1	14.2	9.8	7.7	9	8	7	10.06	2.72	27.0
평균	13.13	13.08	12.31	10.74	9.24	7.75	6.45	5.34	9.75	3.04	31.2
표준편차	3.21	2.28	2.66	1.99	2.11	1.72	1.24	0.85	1.13	0.75	66.5
변이계수	24.5	17.4	21.6	18.5	22.9	22.2	19.3	16.0	11.6	2.9	25.3

표6. 파종기의 차이가 주당종자수에 미치는 영향.

단위 (개)

품종	파종기 (일, 일)								평균	표준편차	변이계수
	5. 20	5. 30	6. 10	6. 20	6. 30	7. 10	7. 20	7. 30			
1	141	166	166	150	59	34	39	56	101.38	59.25	58.4
2	85	89	90	96	40	53	29	35	64.63	28.10	43.5
3	77	142	114	92	58	42	50	26	75.13	39.11	52.1
4	109	187	163	129	104	65	27	8	99.00	62.66	63.3
5	143	138	152	98	105	139	52	44	108.88	42.02	38.6
6	108	108	118	60	40	49	45	19	68.38	37.49	54.8
7	111	110	113	121	107	74	22	35	86.63	38.61	44.6
8	110	141	139	104	79	37	34	26	83.75	46.98	56.1
9	200	228	172	181	112	83	50	43	133.63	70.98	53.1
10	205	237	124	179	143	68	62	61	134.88	68.37	50.7
11	135	220	206	138	112	106	53	86	132.00	56.94	43.1
12	120	161	134	115	131	78	66	38	105.38	40.91	38.8
13	134	125	115	66	66	44	48	35	79.13	39.45	49.9
14	201	120	124	73	85	48	48	43	92.75	53.94	58.2
15	229	148	201	144	144	44	66	27	125.38	73.18	58.4
16	110	120	106	92	82	74	43	26	81.63	33.00	40.4
17	160	164	179	145	147	42	47	48	116.50	59.61	51.2
18	174	149	193	110	110	67	48	65	114.50	53.54	46.8
19	187	216	247	217	233	90	85	66	167.63	74.55	44.5
20	134	135	133	135	120	67	49	36	101.13	42.88	42.4
21	129	137	123	83	82	73	34	38	87.38	39.65	45.4
22	164	143	147	198	98	121	62	68	125.13	47.24	37.8
평균	143.91	153.82	148.14	123.91	102.59	68.09	48.14	42.23	103.9	45.74	44.0
표준편차	41.24	40.69	38.96	42.65	42.81	27.45	14.55	18.53	25.62	11.54	45.0
변이계수	28.7	26.5	26.3	34.4	41.7	40.3	30.2	43.9	24.7	7.1	28.9

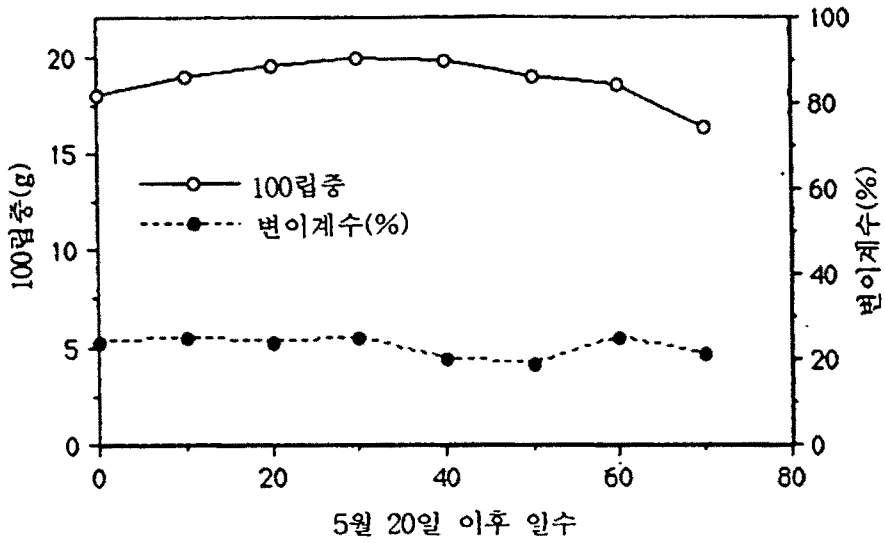


그림6. 5월 20일 이후 파종기 차이가 콩품종의 100립중과 변이계수에 미치는 영향

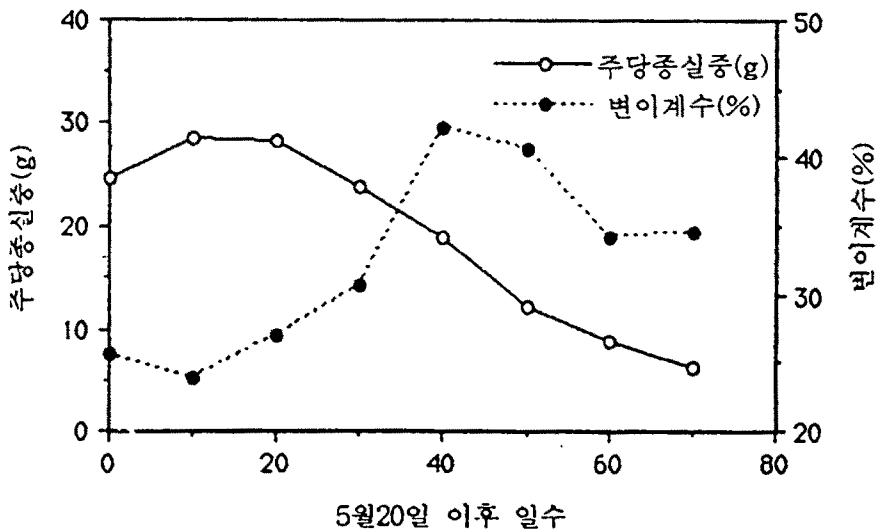


그림7. 5월 20일 이후 파종기 차이가 콩품종의 주당 종실중과 변이계수에 미치는 영향.

표7. 파종기의 차이가 100립중에 미치는 영향

단위 (g)

품종	파종기 (월, 일)								평균	표준편차	변이계수
	5. 20	5. 30	6. 10	6. 20	6. 30	7. 10	7. 20	7. 30			
1	16.6	15.2	15.3	14.4	12.8	15.7	11.5	11.7	14.15	1.95	13.8
2	24.1	31.6	30.3	30.8	23.3	24.6	28.9	21.1	26.83	4.00	14.9
3	28.9	28.7	29.2	26.6	26	23.3	27.4	19.4	26.18	3.36	12.9
4	22.3	22.1	19.9	18.7	23.2	20.5	17.2	22.3	20.76	2.06	9.9
5	22.1	22.6	22.5	20.5	19.2	19.5	23.7	22.9	21.62	1.66	7.7
6	23.9	24.8	23.1	25.1	22	20.9	20.4	18.9	22.39	2.22	9.9
7	18	18.1	18.5	17.1	19.8	18.3	18.3	16	18.02	1.09	6.1
8	18.7	19.6	24.3	24.4	27.4	25.5	20.8	20.8	22.69	3.12	13.8
9	11.3	13.7	14.7	13.7	14.1	14.5	15.4	11.8	13.63	1.42	10.4
10	19.6	18.6	17.1	19.7	19.6	17.2	18.3	14.7	18.10	1.73	9.6
11	13.3	13.3	13.7	13.6	15.8	14.3	12.3	11.2	13.41	1.36	10.1
12	19.3	16.5	20.2	20.8	20.8	21.4	18	17.1	19.26	1.86	9.7
13	16.4	16.2	20.1	20.8	18.2	21.9	22	15.9	18.93	2.58	13.6
14	15.8	17.6	18	22.6	22.1	22.6	18.3	13.4	18.78	3.40	18.1
15	16.7	20.2	24.9	25.1	24.2	22.3	19.6	17.7	21.33	3.26	15.3
16	16.4	24.2	20.4	22.6	21.7	21.6	20.2	19.4	20.80	2.34	11.2
17	14.5	19.3	19.4	21.1	20.4	19	15.6	16.5	18.22	2.37	13.0
18	14.8	16.2	16	23	22.3	17.5	23.7	15.3	18.60	3.75	20.2
19	14.9	15.2	16.2	15.5	15.9	17	14.9	16.9	15.81	0.84	5.3
20	14.1	20.2	15.5	13.1	18.3	11.2	14.8	12.8	15.00	2.97	19.8
21	12.1	12.3	11.5	12.4	11.3	13.6	11.3	14	12.31	1.02	8.3
22	17.7	18	18.2	18.1	17.3	16.8	16.7	12.1	16.86	2.00	11.8
평균	17.79	19.28	19.48	19.98	19.80	19.04	18.60	16.44	18.80	1.18	6.3
표준편차	4.33	4.86	4.75	4.93	4.13	3.78	4.66	3.56	3.89	0.51	13.2
변이계수	24.3	25.2	24.4	24.7	20.9	19.9	25.0	21.7	20.7	2.1	10.2

표8. 파종기의 차이가 종실수량에 미치는 영향.

단위 (g/주)

품종	파종기 (월, 일)								평균	표준편차	변이계수
	5. 20	5. 30	6. 10	6. 20	6. 30	7. 10	7. 20	7. 30			
1	23.5	25.3	25.5	21.7	7.53	5.35	4.47	6.54	14.98	9.74	65.0
2	20.5	28.1	27.1	29.6	9.31	13	8.37	7.4	17.93	9.50	53.0
3	22.3	40.6	33.3	24.5	15.2	9.78	13.7	5.03	20.53	12.02	58.6
4	24	41.3	32.5	24.1	24.1	13.3	4.65	2.1	20.76	13.39	64.5
5	31.6	31.2	34.2	20.1	20.2	27.1	12.3	5.68	22.79	10.09	44.3
6	25.8	26.8	27.2	15.1	8.81	10.2	9.2	3.59	15.84	9.44	59.6
7	19.9	19.9	20.9	20.8	21.2	13.5	4.03	5.61	15.74	7.19	45.7
8	20.6	27.6	33.7	25.1	21.3	9.44	7.08	5.4	18.79	10.39	55.3
9	22.6	31.2	25.2	24.8	19.2	12	7.7	5.06	18.46	9.27	50.2
10	40.3	44.1	21.2	35.3	30.9	11.7	11.4	8.96	25.47	14.00	55.0
11	17.9	29.3	28.2	18.8	17.7	15.1	6.51	9.6	17.88	7.95	44.5
12	23.2	26.5	27.2	23.9	27.4	16.7	11.9	6.49	20.40	7.85	38.5
13	22	20.3	26.6	13.7	12	5.91	10.6	5.55	14.57	7.67	52.6
14	31.7	21.1	22.4	16.5	18.9	10.8	8.8	5.74	16.98	8.42	49.6
15	38.3	29.9	50	36.2	10.2	9.82	12.9	4.79	24.00	16.67	69.5
16	18	28.1	21.8	20.8	21.3	16	8.69	5.1	17.45	7.45	42.7
17	23.3	31.8	34.7	30.6	30	5.87	7.34	7.91	21.42	12.34	57.6
18	25.7	24.2	27.6	25.3	18.5	11.7	11.4	9.95	19.30	7.36	38.1
19	27.9	32.9	40.1	34	37	15.3	12.6	11.3	26.39	11.60	43.9
20	18.9	27.3	20.8	17.7	22	7.5	7.23	4.61	15.74	8.23	52.3
21	15.7	16.7	14.1	10.3	6.65	9.94	3.85	5.3	10.32	4.85	47.0
22	29	26.4	26.7	35.8	16.5	20.3	10.4	8.25	21.66	9.56	44.1
평균	24.66	28.65	28.22	23.84	18.89	12.29	8.86	6.36	18.97	8.79	46.3
표준편차	6.33	6.82	7.64	7.34	7.97	4.99	3.04	2.21	3.83	2.17	56.7
변이계수	25.7	23.8	27.1	30.8	42.2	40.6	34.3	34.7	20.2	6.8	33.6

표9. 5월20일 이후 파종일수와 수량과의 관계.

품종	5월20일 이후 파종일수 (X) 에 대한 수량 (Y) 의 변화	적합도	5월30일 수량 (g/주)	5월 30일 수량에 대한 50%수량감소 파종기*
1	$Y=32.857-0.51097X$	0.88	25.3	40
2	$Y=35.381-0.46083X$	0.74	28.13	46
3	$Y=44.214-0.61054X$	0.89	40.55	39
4	$Y=47.398-0.68794X$	0.97	41.3	39
5	$Y=35.718-0.3298X$	0.58	31.15	61
6	$Y=30.739-0.41479X$	0.81	26.8	42
7	$Y=26.845-0.28909X$	0.62	19.9	58
8	$Y=38.643-0.51231X$	0.84	27.64	48
9	$Y=36.283-0.46489X$	0.97	31.19	45
10	$Y=45.399-0.56149X$	0.63	44.1	42
11	$Y=34.670-0.44043X$	0.94	29.27	45
12	$Y=32.366-0.28860X$	0.70	26.53	66
13	$Y=26.070-0.32086X$	0.66	20.26	50
14	$Y=25.803-0.26843X$	0.82	21.1	57
15	$Y=47.941-0.66066X$	0.56	29.86	50
16	$Y=30.797-0.32526X$	0.87	28.08	52
17	$Y=44.310-0.59829X$	0.73	31.8	47
18	$Y=31.650-0.33900X$	0.81	24.2	58
19	$Y=45.902-0.49306X$	0.63	32.86	60
20	$Y=30.633-0.38786X$	0.80	27.25	44
21	$Y=18.295-0.22966X$	0.84	16.7	43
22	$Y=34.511-0.33866X$	0.50	26.35	63

* 5월 20일 이후 일수

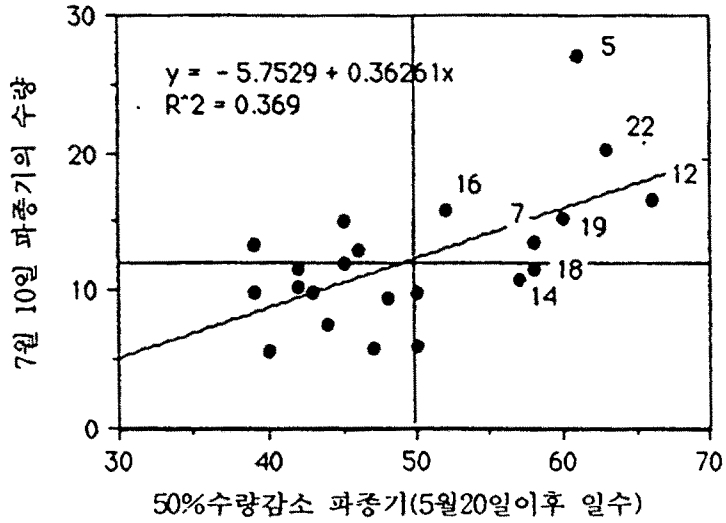


그림8. 5월30일 수량에 대한 50%수량감소를 보인 파종기(5월20일 이후일수)와 7월10일 파종기와 수량과의 관계.

제4절 적 요

파종기의 한발에 의하여 콩의 파종기가 늦어져도 전북지방에서 생산성이 낮아지지 않는 품종을 선정하는 방법과 그의 방법을 이용하여 최근의 우량품종중에서 만파적응성 품종을 선정하기 위하여 실시하였다. 공시품종은 22개 장려품종(단엽콩, 장엽콩, 황금콩, 밀양콩, 백운콩, 새알콩, 단경콩, 보광콩, 은하콩, 무안콩, 남해콩, 장경콩, 단원콩, 장수콩, 만리콩, 태광콩, 삼남콩, 신팔달2호, 부광콩, 단백콩, 광안콩 및 두유콩)을 이용하였고, 5월 20일에서부터 10일간격으로 7월 30일까지 파종하여 수량성을 조사한 결과는 다음과 같다.

(가) 파종기가 5월 20일보다 5월 30일에서 전품종의 평균간장은 길었는데 그보다 파종기가 늦어질수록 간장이 작아졌으며 줄기의 지름도 비슷한 결과를 보였다.

(나) 주당 실험수와 주당종자수는 5월 30일 파종에서 많았으며 그후 파종기가 늦어질수록 작았는데, 품종들에 대한 변이계수는 높아졌다.

(다) 100립중은 파종기의 차이에 따라서 변화가 적었으나 7월 20일과 30일 파종에서는 작아졌다.

(라) 주당 종실수량은 5월 20일 파종보다 5월 30일과 6월 10일에 높았으며 7월 10일에는 5월 30일 보다 50%이상이 감소되었다.

(마) 5월 30일 파종기의 수량에 대하여 50% 수량감소를 보인 파종일수(5월 20일 기준)와 7월 10일 파종기의 수량과는 유의적인 상관관계가 인정되어 7월 10일 파종기의 수량으로 만식적응성 품종의 선발이 가능하였다.

(바) 7월 10일 파종에서 수량성이 높은 품종은 백운콩, 두유콩, 장경콩, 태광콩, 부광콩, 단경콩 등이었다.

인용문헌

1. 최경구,김진기 등. 1980. 주요대두 품종의 생태적 특성에 관한 연구. 제1보. 파종기가 수량 및 제특성에 미치는 영향. 한작지 25(3):41-49.
2. 최경구의 4인. 1980. 재배지역에 따른 대두품종별 파종기가 수량성에 미치는 영향. 전북대논문집. 11:6-11.
3. 박준규. 1975. 맥후작 대두에서 파종기, 품종 및 재식밀도의 차이가 수량 및 수량형질에 미치는 영향. 충북대논문집. 9:87-93.
4. 박희철, 박태동. 1979. 대두품종별 파종기 및 파종방식이 주요수량구성요소에 미치는 영향. 1978 전남농진연보. 264-273.
5. 백인열, 신두철,박창기, 이진모,서형수. 1995. 풋콩재배지에 따른 파종시기가 종자생산에 미치는 영향. 한작지. 40(1):44-51.
6. 정길웅. 1984. 하대두의 파종기 및 비닐멀칭재배가 생육 및 수량에 미치는 영향. 한작지. 29(1):50-54.
7. 이돈길,최동국,김태석,최영근. 1986. 풋콩 이용에 관한 연구. 1. 풋콩 재배시기 이동이 생육 및 수량에 미치는 영향. 농시논문집. 28(2):137-141.
8. 장권열. 1964. 대두의 품종에 관한 연구. 제4보. 파종기별 수량과 제특성과의 관계. 한작지. 2:30-37.

제9장 콩의 한해 경감에 대한 토양개량제 및 피복제의 효과

류점호 · 이강수 · 최선영

제1절 서론

우리나라는 기상학적으로 볼때 콩의 파종 및 초기생육기인 5-6월에는 한발에 의한 토양수분 부족으로 출현율이 불량하고 생육이 부진하며, 해에 따라서는 결협기인 9-10월에도 한발에 의해서 많은 수량감소가 초래되는데 발의경우 관개시설이 전혀없어 한해경감책으로서 우선 재배적인 대책이 강구 되어야하며 또한 장기적으로는 내건성 품종 육성이 요구 된다.

일반적으로 콩에서 토양수분이 부족되면 광합성이 저해되고,잎의 수분저항이 증가하며,뿌리혹 박테리아가의 활성이 떨어지고 체내의 질산환원효소의 활성은 저하하고 Absciscic acid 함량은 증가 한다.

콩의 생육과정중 수분부족으로 생육전기에는 경장,분지수,개체당 협수 및 협당입수가 크게 감소하고 생육후기에는 개체당 협수 및 100입중이 감소하며 수분부족에 의한 수량 감소는 등숙기에 가장 크고 착협초기, 화아 분화기 그리고 개화기 순으로 점차 작아 진다.

본 시험은 몇가지 종류의 유기물과 피복재료를 처리하여 콩의 재배기간중 한발에 대한 토양수분 보유력을 증대시키며 동시에 토양물리성을 향상시켜 안정 수량생산에 기여하고자 한다.

제2절 재료 및 방법

본 시험은 전북대학교 농과대학 실험포장에서 실시 하였으며 6m x 12m 비닐 하우스를 설치하고 주위를 깊게 파서 외부로부터 지하수를 차단하고 발아 및 생육초기에는 관수시설을 설치하여 1주에 1번씩 관수 하였으며 7월4일부터는 관수를 절단하고 토양수분 부족을 유도하였다. 토양개량제 시험은 대조구(무처리), 우사퇴비(2000kg/10a), 돈사퇴비(2000kg/10a) 및 왕겨(1000kg/10a)를 골고루 산포하고 혼합 한 후에 파종하였으며 증발억제 시험은 충분한 수분을 공급하고 피복제로 덮고 파종 하였으며 그 이후에는 1주에 1번씩 위조계수에 도달되지 않도록 관수하고 대조구, 백색비닐피복, 흑색비닐피복 및 왕겨를 3-4cm 표면피복 하였다.

시험구 배치는 난괴법 3반복으로 1995년 5월 24일에 은하콩을 파종 하였으며, 시비 및 기타 재배법은 농촌진흥청 표준 재배법에 따랐다. 처리구별 토양수분은 Irrrometer로 생육시기에 따라 경시적으로 측정하였으며 생육상황 및 수량을 조사 하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 토양수분의 변화

토양개량제 와 토양피복제 처리별 생육시기에 따른 토양 수분함량의 변화는 그림 1 및 그림 2에서와 같다.

파종 초기에는 관수로 토양수분을 충분히 공급했기 때문에 5월 30일에는 토

양수분이 충분하여 토양개량제별 차이를 인정 할 수 없었으나 7월 10일부터는 뚜렷하여 우사퇴비>돈사퇴비>왕겨>대조구 순으로 토양수분 보유력이 컸으며 그의 차이는 -20kPa부터 -70kPa사이에서 뚜렷하였다. 콩은 토양수분 potential이 -0.6 MPa이상의 많은 토양수분이 있어야 발아하며 -2.0 MPa이하에서는 광합성이 저해 된다고 하였으며 또한 Boyer(1970)는 잎의 수분포텐셜이 -4 bar이하로 떨어지면 잎확장이 떨어지고 광합성이 저해를 받는다고 하였다

토양피복제별 생육시기에 따른 수분함량 변화는 흑색비닐>백색비닐>왕겨>대조구의 순으로 증발억제의 효과가 인정 되었으며 시기별로는 생육 초기인 5월 30일부터 6월 30일까지 큰 차이를 보이지는 않았지만 피복처리구와 대조구는 토양개량제 처리에서 보다는 더 큰 차이를 보였으며 7월 10일이후는 피복제별 차이가 뚜렷하였다.

2. 초장의 변화

토양개량제와 토양피복제별 초장의 변화는 표 1과 같다.

6월 8일부터 6월 15일까지는 생장이 완만 하였으나 그 이후에는 급속한 생장을 보여 주었으며 생육후기에는 다시 완만한 초장의 생장을 보였다. 토양개량제별로는 우사퇴비가 생장이 제일 양호하였다. 이는 토양수분 보유력이 타 처리 보다 우사퇴비가 양호 하였기 때문인 것으로 생각 된다. 10월 15일의 수확전 초장에서도 우사퇴비>돈사퇴비>왕겨>대조구 순으로 컸다.

토양 피복제별로는 콩의 생장율이 생육초기에 완만하고 중기에는 급속하며 후기에는 다시 완만한 생장을 보여 토양 개량제처리의 경우와 유사 하였으며 흑색비닐>백색비닐>왕겨>대조구의 순으로 양호한 생장을 보였다.

그러나 토양피복제를 처리 할경우 토양수분은은 상위토층부에 집결하고 뿌리

역시 산소부족과 토양수분의 영향으로 깊게 성장하지 못하고 옆으로 성장되어 도복의 우려가 있으므로 주의를 요한다.

왕겨처리는 수분보유 효과나 물리성 개선면에서는 대조구보다 양호 하였으나 생육후기의 뿌리 발육을 저해하여 뿌리의 성장 및 확산에 나쁜 영향을 미쳤는데 이는 왕겨에서 용출되는 액이 저해 하였던 것으로 생각된다.

표 1. 처리별 생육기간중 초장의 변화

단위: cm

처리	조사일	June	June	June	June	July	July	October
		8th	15th	22nd	29th	6th	13rd	15th
토양 개량제	대조구	10.8	12.7	19.4	35.2	51.7	71.2	120.9
	우사퇴비	11.0	14.3	23.4	39.4	57.7	85.4	134.7
	돈사퇴비	11.4	14.0	22.2	36.7	53.5	79.9	129.7
	왕겨	12.1	14.2	22.9	37.0	50.9	75.0	117.7
증발 억제제	대조구	10.8	12.0	20.4	36.7	51.2	78.7	125.5
	백색비닐	10.0	10.8	20.0	39.7	55.4	83.5	131.0
	흑색비닐	9.4	12.0	21.3	39.2	57.5	89.0	141.9
	왕겨피복	11.2	12.3	19.2	35.9	50.7	76.0	110.5

3. 수량구성요소 및 수량

주당분지, 주당협수, 100립중 및 수량은 표2 에서와 같다.

주당 1차 분지수는 우사퇴비 처리구가 17.4개로 가장 많았으며 타 처리와의 차이를 인정 할 수 있었으며 대조구와 돈사퇴비 처리구는 차이가 인정되지 않았고 왕겨처리

구가 가장 작았다.

주당협수는 우사와 돈사 퇴비간에 차이를 인정 할 수 없었으며 100립중은 주당협수나 주당분지수가 비교적 적었던 왕겨처리구에서 많았으나 처리간 차이는 인정되지 않았다. 수량은 우사가 10a당 215kg으로 타 처리에 비하여 월등히 높았는데 이는 간장, 주당분지수, 주당협수 및 100립중에서 타 처리보다 많았기 때문인 것으로 생각된다.

표 2. 처리별 수량구성 요소 및 수량의 변화

처리	특성	주당 1차 분지수(개)	주당협수 (개)	100립중 (g/100grain)	수량 (kg/10a)
토양개량제	대조구	16.2	241.7	11.1	129.1
	우사퇴비	17.4	264.5	13.3	215.0
	돈사퇴비	16.0	254.7	12.7	146.8
	왕겨	14.0	216.0	13.8	102.4
	LSD(0.05)	1.25	10.32	1.61	37.63
토양피복제	대조구	16.9	218.3	12.3	127.9
	백색비닐	18.7	279.3	12.8	163.0
	흑색비닐	19.2	283.7	12.6	177.5
	왕겨피복	17.0	194.5	14.5	94.5
	LSD(0.05)	2.75	19.43	0.34	26.14

토양 피복제 별로는 흑색비닐이 타 처리보다 주당분지, 주당협수 및 수량에서 높은 차이를 보였으며 이는 흑색비닐이 증발억제효과 뿐만 아니라 온도상승의 효과도 있었기 때문인 것으로 생각된다.

그림 1. 토양개량제에 의한 토양수분포텐셜의 영향

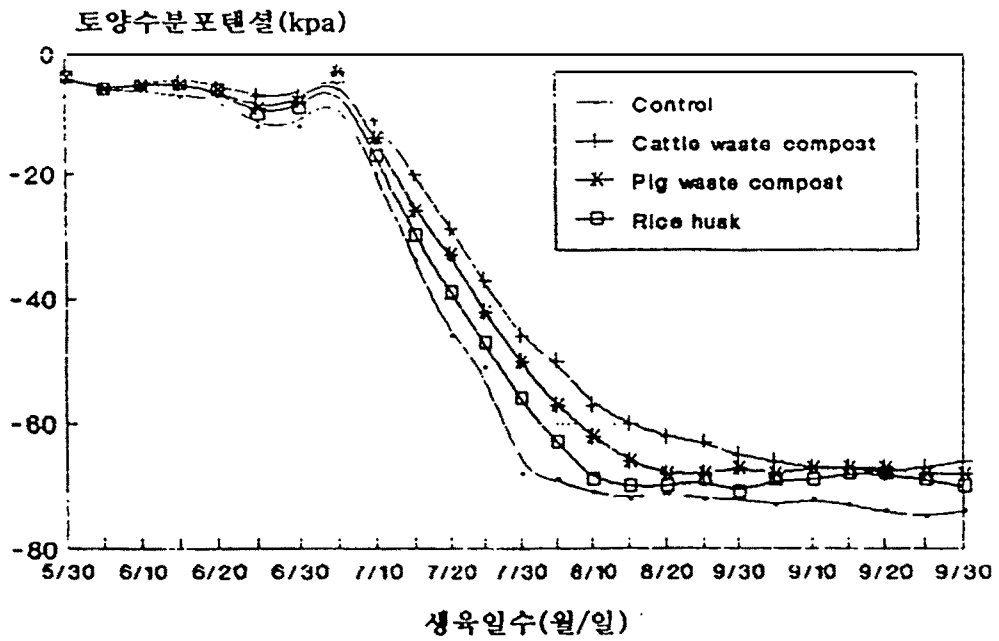
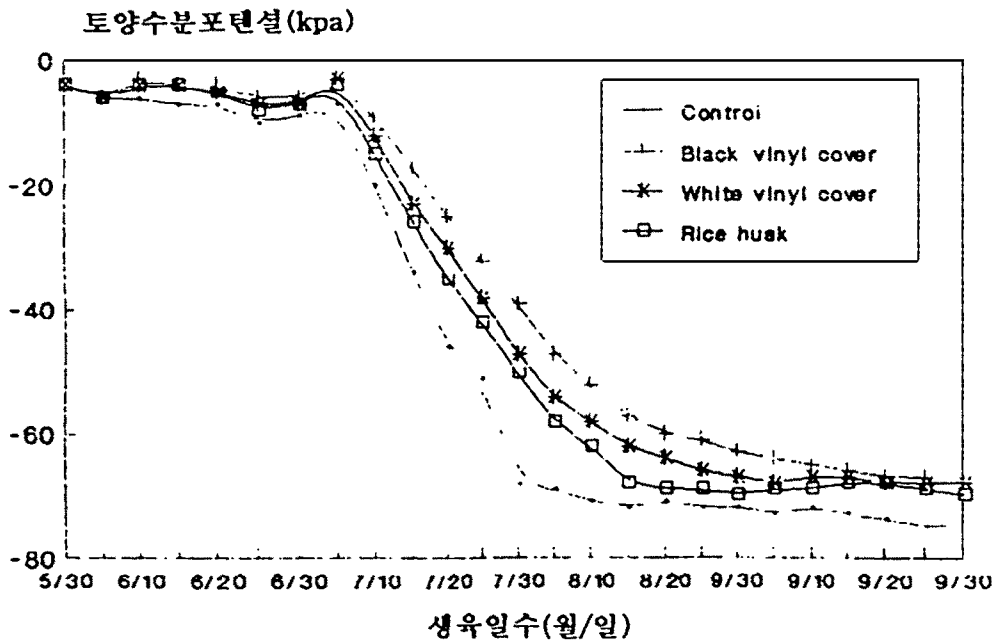


그림 2. 토양피복제에 의한 토양수분포텐셜의 영향



제4절 적 요

본 시험은 몇가지 종류의 토양개량제와 피복제를 처리하여 콩의 재배기간중 한발에 대한 토양수분보유력을 증대시켜 안정수량확보에 기여하고자 토양개량제로 우사퇴비,돈사퇴비 및 왕겨 와 토양피복제로 흑색비닐,백색비닐 및 왕겨를 처리 하였던 바

1.토양개량제별 토양수분은 우사퇴비>돈사퇴비>왕겨>대조구 순이었다.

2.토양피복제별 토양수분은 흑색비닐>백색비닐>왕겨>대조구 순이었다.

3.수량은 우사퇴비 와 흑색 비닐피복이 가장 높았다.

4.왕겨는 토양수분 보유는 양호하나 뿌리의 발달을 저해 하였다.

이상의 결과로 보아 토양개량제는 우사퇴비가 토양피복제는 흑색비닐이 한발시 콩의 안정수량 확보에 유리 한 것으로 판단 된다.

인용문헌

1. Boyer, J.S. 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean, and sunflower at various leaf water potentials. *Plant Physiol.* 46:233-235.
2. Doss, B.D., R.W. Pearson and H.T. Rogers., 1974. Effect of soil water stress at various growth stages on soybean yield. *Agronomy Jour.* Vol.66: 297-299.
3. Finn G.A. and William A. Brun. 1980. Water stress effects on CO₂ assimilation, photosynthate partitioning, stomatal resistance, and nodule activity in soybean. *Crop Science* Vol.20:431-434.
4. 류점호, 두홍수, 고경남, 추병길, 이강수. 1994. 수분부족이 콩의 질산환원효소 활성과 Abscisic acid 함량에 미치는 영향. *한국작물학회지*. 제39권 3호:223-231.
5. Sionit, N. and Kramer, P. J., 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Aronomy Jour.* Vol.69: 274-278.
6. Sionit, N. and Kramer, P. J., 1976. Water potential and stomatal resistance of sunflower and soybean subjected to stress during various growth stages. *Plant Physiol.* Vol. 58:537-540.
7. Silvius J.E., R.R. Johnson and D.B. Peters. 1977. Effect of water stress on carbon assimilation and distribution in soybean plants at different stages of development. *Crop Science* Vol.17:713-716.

제10장 참깨의 한해경감을 위한 생장왜화제 효과

박기훈 · 최선영 · 이강수

제1절 서론

참깨는 우리나라 유류작물중 가장 오랜 재배역사를 가지고 있으며 그 용도는 매우 다양하게 쓰여지고 있다. 참깨는 종실에서 50% 이상의 양질식용유와 255정도의 단백질을 얻을수 있는 작물로써, 그의 기름은 양질지방산인 올레인산과 리놀산의 함유율이 높고 아로마향이 국민기호에 적합하여 조미식용류로 널리 용되고 있으며 그수요는 경제 성장에 따른 고품질식품 선호도의 증대와 더불어 국민의 식용류 소비패턴이 선진국형으로 발전되고 있어 앞으로 계속 증가될 전망이다.

생장조절제에 대한 작물의 반응은 작물의 종류 및 품종, 생육시기와 생육환경 그리고 생장조절제의 처리량, 처리농도, 처리방법 등에 따라 차이가 많으나 일반적으로 생장왜화제는 초장을 단축시키고 개화를 조절하며 동숙을 촉진시키는 등의 효과가 작물에 따라 부분적으로 식용화단계에 있는 것도 있으나 참깨의 생장왜화제에 대한 연구는 국내외적으로 극히 부분적인 검토에 불과한 실정이다.

본 연구는 참깨의 생육과정중에 생장왜화제인 CCC (2-chloroethyltrimethylammonium chloride)와 SADH(succinic acid-2, 2-dimethylhydrazide)를 처리하여 지상부의 생육형질, 수량관련형질 및 한해에 대한 영향을 조사하였다.

제2절 재료 및 방법

재료는 호남농업시험장에서 분양받은 안산참깨로 1995년 6월 1일에 파종하여 생육시기별로 생장왜화제를 처리하고, 파종후 50일부터 한발처리를 실시하였다.

생장조절물질은 CCC(2-chloroethyltrimethylammonium chloride)와 SADH(succinic acid-2, 2-dimethylhydrazide)를 이용하여 출현후 일수별로 처리하였다. 처리농도는 CCC의 경우 500, 그리고 100ppm으로, 그리고 SADH의 경우에는 1000 및 1500ppm으로 조절하여 처리하였다.

제3절 결과 및 고찰

참깨의 생육단계에 따라 식물생장왜화제를 처리한결과 초장과 분지수는 그림 1에서와 같다. 초장은 무처리에 비하여 단축되었는데 그 정도는 처리농도가 높을수록 커지는 경향이였다. 단백개의 경우 무처리 125cm에 비하여 CCC(500ppm)처리에서는 출현후 25일, 40일, 55일에 각각 9%, 15%, 12%가 단축되었는데 SADH처리에서는 CCC보다 단축정도가 작았다. 안산개의 경우도 단백개의 경향과 비슷하여 품종에 관계 없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 감소되었고 그 감소정도는 CCC에서 SADH보다 컸고 처리시기가 빠를수록 뚜렷하였다.

분지수는 표 1에서와 같이 단백개는 CCC처리에서 무처리보다 분지수가 증가하는 경향이였으나 SADH처리에서는 반대로 무처리보다 감소하는 경향이였는데 특히, CCC처리에서는 생육초기일수록, 처리농도가 낮을수록 증가하는

경향이 뚜렷한 반면에 SADH처리에서는 처리시기가 늦을수록 감소하는 경향을 보였다. 반면에 안산개에서는 CCC와SADH모두 무처리보다 증가하는 경향으로 CCC는 처리시기가 빠른 출현후 25일과 40일에 무처리보다 증가하였고 처리농도가 높은 500ppm에서 가장효과적이었다.

엽장 및 엽폭은 품종 및 처리농도에 관계없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 짧아졌으며 엽두께는 유의하게 두꺼워졌고 주당삭수와 삭당립수는 무처리와 비슷한 경향이었다.

수량은 CCC처리에서는 단백개와 안산개 모두 출현후 25일과 40일처리는 무처리와 비슷한 경향이나 출현후 55일과 70일처리에서는 단백개에서 8%, 4%가, 안산개에서는 12%, 11%가 각각 증수되었는데 처리농도는 두 품종 모두 500ppm이 가장 양호 한 것으로 나타났다.

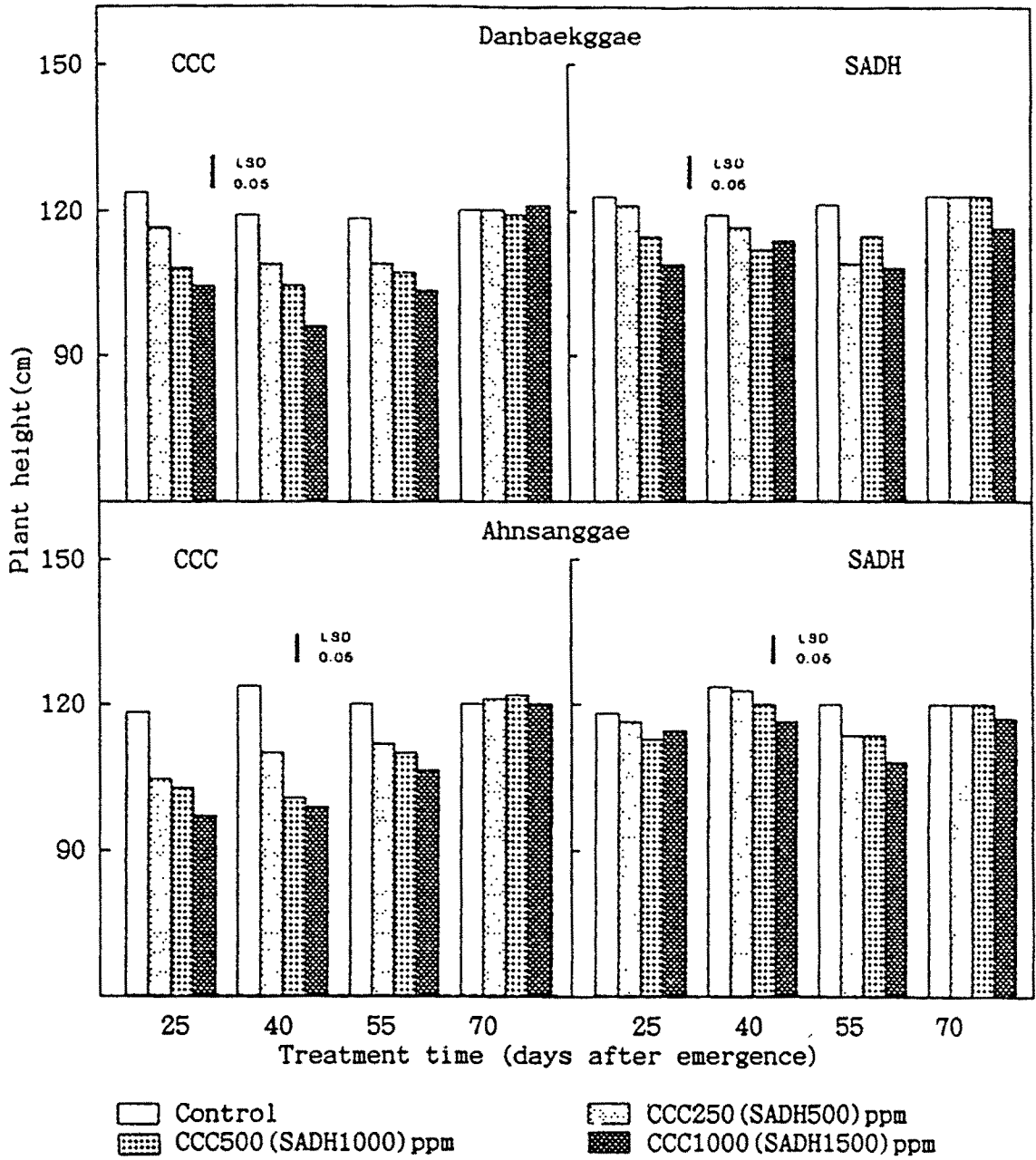


그림 1. CCC와 SADH의 처리에 의한 참깨의 초장 변화

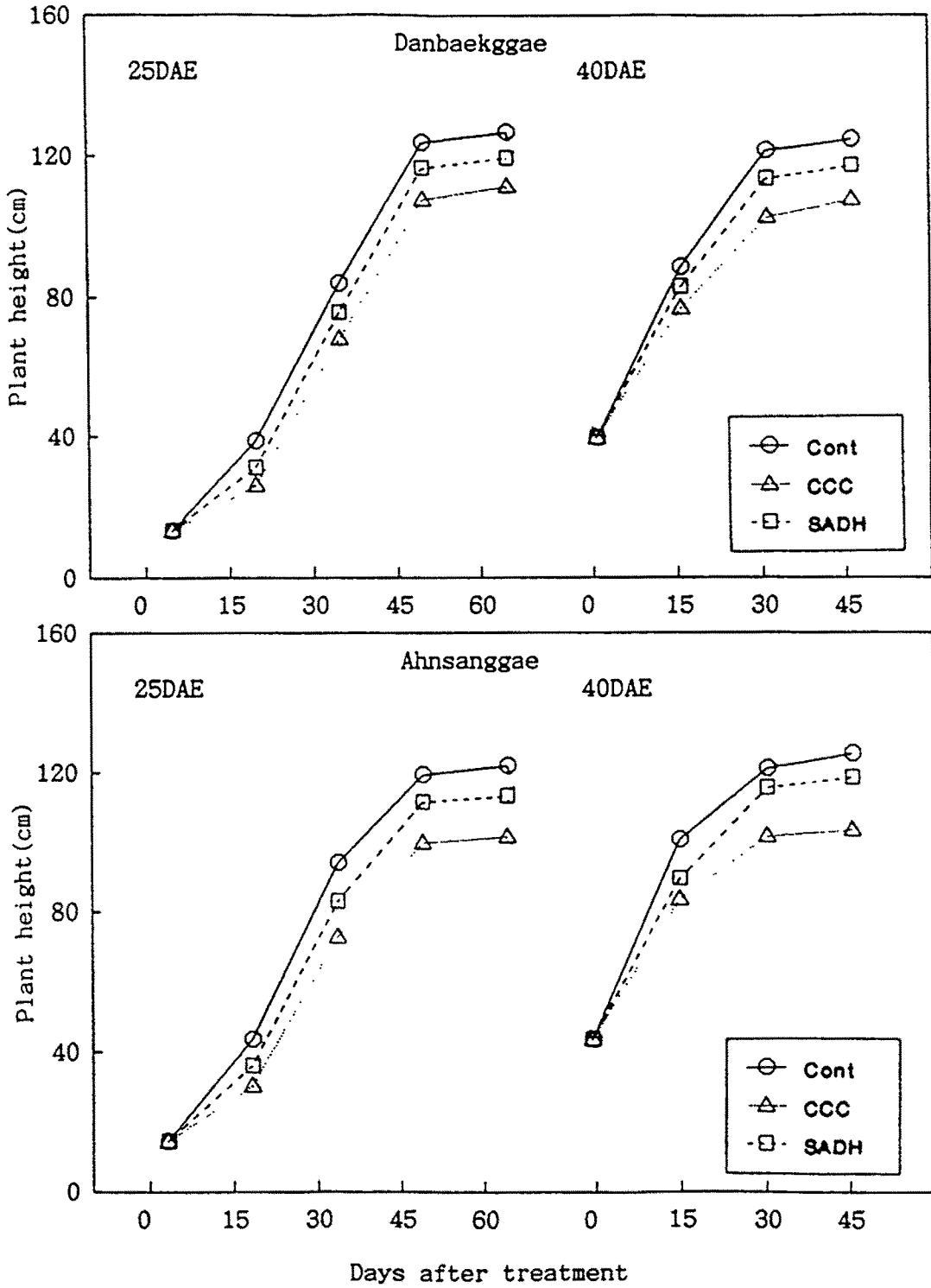


그림 2. 파종후 25일과 40일에 CCC와 SADH의 처리에 의한 초장의 변화

표 1. CCC와 SADH의 처리에 분지수의 변화

Culti -var	Treatment stages	C C C(ppm)					SADH(ppm)						
		0	250	500	1000	mean	0	500	1000	1500	mean		
Danbaek -ggae	25	0.63	0.83	0.97	0.67	0.82	0.83	0.87	0.70	0.70	0.76		
	40	0.53	0.87	0.80	0.77	0.81	0.73	0.63	0.67	0.47	0.59		
	55	0.57	0.80	0.67	0.43	0.63	0.57	0.50	0.30	0.50	0.43		
	70	0.47	0.60	0.50	0.57	0.56	0.77	0.87	0.47	0.47	0.60		
	mean	0.55	0.78	0.73	0.61	0.71	0.73	0.72	0.53	0.53	0.59		
Ahnsan -ggae	25	2.80	3.10	4.00	3.40	3.50	2.80	2.97	3.43	3.07	3.16		
	40	2.90	3.37	3.53	3.93	3.61	2.90	3.37	3.20	2.73	3.10		
	55	2.73	2.93	3.27	2.90	3.03	2.73	3.00	2.90	2.90	2.93		
	70	3.10	2.93	2.93	2.93	2.93	2.83	2.93	2.67	2.67	2.76		
	mean	2.88	3.08	3.43	3.29	3.27	2.82	3.07	3.05	2.84	2.99		
LSD	between	Danbaekggae				5%	1%	Ahnsanggae				5%	1%
		TS within same GR				0.06	0.08					0.19	0.27
		TC within same GR				0.07	0.09					0.17	0.23

GR:Growth retardants. TS:Treatment stages. TC:Treatment concentrations.

표 2. 파종후 25일에 CCC와 SADH의 처리에 잎장 및 잎폭의 변화

Growth retardants	Treatment concentrations	Danbaekggae			Ahnsanggae			
		LL*	LW	LT	LL	LW	LT	
	ppm	cm	cm	mm	cm	cm	mm	
C C C	0	13.8	9.6	3.7	13.9	10.1	3.6	
	250	11.0	7.7	4.4	11.9	8.3	3.8	
	500	10.8	7.4	4.5	11.7	8.5	3.9	
	1000	10.6	7.4	4.3	11.4	8.0	3.9	
	mean	10.8	7.5	4.4	11.7	8.3	3.9	
		(78)	(78)	(119)	(84)	(82)	(108)	
S A D H	0	13.8	9.6	3.7	13.9	10.1	3.6	
	500	11.5	8.2	3.9	12.0	8.4	3.7	
	1000	11.5	8.0	4.0	12.0	8.5	3.9	
	1500	11.4	8.0	3.9	11.7	8.6	3.7	
	mean	11.5	8.1	3.9	11.9	8.5	3.8	
		(83)	(84)	(105)	(86)	(84)	(106)	
LSD	between	TC** 5%	0.68	0.50	0.2	1.02	1.01	0.2
		1%	0.96	0.70	0.3	1.43	1.42	0.3

LL* : Leaf length. LW : Leaf width. LT : Leaf thickness.

TC** : Treatment concentrations.

() : percentage to control.

표 3. CCC와 SADH의 처리에 수량의 변화

		(kg/10a)										
Culti -var	Treatment stages	C C C(ppm)					SADH(ppm)					
		0	250	500	1000	mean	0	500	1000	1500	mean	
Danbaek -ggae	25	119	118	119	116	118 (99)	118	116	115	117	116 (98)	
	40	120	114	114	108	112 (93)	119	113	117	113	114 (96)	
	55	116	125	125	126	125(108)	116	121	123	120	121(104)	
	70	121	125	127	126	126(104)	120	127	123	119	123(103)	
	mean	119	121	121	119	120(101)	118	119	120	117	119(101)	
Ahnsan -ggae	25	115	117	115	115	116(101)	116	116	117	118	117(101)	
	40	114	109	110	110	110 (96)	118	116	119	112	116 (98)	
	55	113	123	130	128	127(112)	115	123	122	118	121(105)	
	70	116	130	131	126	129(111)	116	125	121	121	122(105)	
	mean	115	120	122	120	121(105)	116	120	120	117	119(103)	
		Danbaekggae				5%	1%	Ahnsanggae			5%	1%
LSD	between	TS within same				GR 8.4	12.5				6.0	8.1
		TC within same				GR 5.3	7.0				6.6	NS

GR:Growth retardants. TS:Treatment stages. TC:Treatment concentrations.

() : percentage to control.

제4절 적 요

참깨의 한해경감을 위한 재배법 개선을 목적으로 식물생장왜화제를 시기별로 처리하고 생육 50일이후부터 한발처리를 하여 한해반응을 조사한 결과는 다음과 같다.

(가). 초장은 품종에 관계 없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 감소되었는데 그 감소정도는 CCC에서 SADH보다 컸고 처리시기가 빠를수록 뚜렷하였다.

(나). 분지수는 품종에 관계없이 SADH보다 CCC에서 많았으며 처리농도는 500ppm에서 많았다.

(다). 엽장 및 엽폭은 품종 및 처리농도에 관계없이 CCC와 SADH의 처리에 의하여 짧아졌으며 엽두께는 유의하게 두꺼워졌다.

(라). 주당삭수와 삭당립수는 무처리와 비슷한 경향이였다.

(마). 수량은 CCC처리에서는 출현후 25일과 40일처리는 무처리와 비슷한 경향이나 출현후 55일과 70일처리에서 증수되었는데 처리농도는 두 품종 모두 500ppm이 가장 양호 한 것으로 나타났다.

인용문헌

1. 최상도. 1982. 참깨의 지질변화에 관한 연구. 1. 참깨유의 지질조성. 나주농전논문집. 20. 293-301.
2. 강철환. 1985. 참깨의 초형에 따른 개화 및 착색숙성과 등숙에 관한 연구. 고려대학교. 박사학위논문.
3. 강철환. 이정일. 손용룡. 1985. 참깨의 개화숙성에 관한 연구. 한작지. 30(2):158-164.
4. 이효승. 김광희. 이강산. 1986. B-9 GA처리가 참깨 작형별 생육 및 수량에 미치는 영향. 농시논문집 28(1):185-197.
5. 이정일. 이승택. 강철환. 1986. 참깨 비닐피복재배가 토양수분함량 및 생육에 미치는 영향. 농시논문집. 28(1):180-184.