

臺木の 종류와 窒素肥料의 사용량이 接木 토마토의 생장,
果實의 品質 및 뿌리썩음시들음병발생에 미치는 영향¹⁾

鄭 熙 敦 · 尹 善 柱 · 崔 永 俊
嶺南大學校 自然資源大學 園藝學科

Effects of Rootstocks and Nitrogen Levels on Plant Growth, Fruit
Quality and Infection of Root Rot Fusarium Wilt Disease
in the Grafted-Tomato Plants

Chung, Hee-Don, Youn, Sun-Joo, Choi, Young-Jun
Dept. of Horticulture, College of Natural Resources, Yeungnam University,
Gyeongsan 712-749, Korea

Abstract

Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. 'Sunroad') seedlings grafted onto the four different rootstocks, 'Anchor-T', 'Kagemushia', 'Joint' and 'Vulcan', and fed with different amount of nitrogen were investigated for their susceptibility to the root rot Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* Snyder et Hansen, race J₃) disease, plant growth, and fruit quality. The flowering of the first flower cluster was promoted in grafted plants (GP) as compared to non-grafted (NG) ones. The plant height was increased by the grafting, and the growth and stem diameter were enhanced with increased nitrogen levels. Grafted plants were little affected by the Fusarium wilt disease except 'Anchor-T' rootstock (64.7% infection). The rate of malformed, underdeveloped, and gray-mold infected fruits were reduced in the grafted plants regardless of the rootstocks. Soluble solid content, sugars, ascorbic acids and organic acids did not show any difference between grafted and nongrafted plants, but ascorbic acid tends to be reduced in the high nitrogen treatment. Content of N, Ca and Mg in leaves were greatly increased in the GP grown with high nitrogen level (30 kg · ha⁻¹).

주 제 어 : 토마토, 대목, 뿌리썩음시들음병, 카로틴, 과실성분

Key words : tomato, rootstock, root rot Fusarium wilt disease, carotene, fruit component

¹⁾ 이 논문은 1996년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것임.

서 언

우리나라에서 토마토 재배는¹⁰⁾ 94.7%가 시설재배를 하고 있는데 연작에 따른 각종 장애가 발생하고 있다. 연작은 여러 가지 생리적 장애 또는 병해충의 만연⁵⁾이 문제가 되고 있으나 가장 치명적인 것이 뿌리썩음시들음병(根部萎凋病, *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* Snyder et Hansen, race J₃)으로 한 번 발병하면 방제가 되지 않는다.

이 병은 저온기 시설재배에서 주로 발생하며 병원균으로는 다른 시들음병과 구별할 수 없고 병징으로 뿌리가 썩고 지상부 20cm 정도까지의 줄기의 도관부가 갈변하는 것 등으로 관별할 수 있다^{5, 6)}. 우리 나라에서는 이 병의 발생보고가 없었으나 최근 일본에서 수입한 토마토를 연작한 지역²⁾에서 피해가 심하게 나타나고 있다. 이 병의 예방법으로는 객토, 토양소독, 저항성품종의 선택, 대항작물 재배 등이 제시되고 있으나⁴⁾ 실용적이지 못한데 비하여 접목재배가 가장 간편하고 효과적인 것으로 알려져 있다¹²⁾. 그리고 꼭 병해예방이 아니라도 재배의 안정성 확보차원에서 일본에서는 토마토의 접목재배가 보편화되어 있고 접목방법과 대목품종이 계속하여 발표되고 있으나 우리나라에서는 이제 소개되어 있을 정도이다.

본 실험은 접목재배를 보다 널리 알리고 정착시키기 위하여 전 보²⁾에 이어 실시되었다. 뿌리썩음시들음병에 저항성이 있고 과실의 품질도 좋은 것으로 알려진 'Sunroad' 품종을 몇 가지 다른 대목에 접목하여 시들음병이 만연한 포장에 재배하면서 식물체 生長, 이병 정도 및 과실의 품질을 조사하는 동시에 비료에 대한 작물의 반응을 보기 위하여 질소시용수준을 달리하여 그 반응도 비교하였다.

재료 및 방법

1. 品 種

토마토는 사카다 종묘사의 'Sunroad' 품종을

이용하였고, 대목으로 'Vulcan'과 'Joint' 그리고 다끼이 종묘사의 'Kagemushia'(影武者)와 뿌리썩음시들음병에 저항성이 없는 'Anchor-T'의 4 품종(이하, 품종생략)을 각각 사용하였다.

2. 接木 및 栽培

토마토와 대목종자를 128공 플러그묘판에 동시에 파종(10월 25일)하고 11월 16일에 편 접목법으로 접목한 후 生長실(온도 26~28℃, 습도 90%~포화, 12시간 조명)에서 3일간 활착시켰다. 본엽이 3~4매 전개된 묘를 흙:퇴비=6:4로 혼합한 상토를 넣은 직경 15cm의 포트에 옮겨 육묘하였다.

재배포장은 토마토를 10년 이상 연작하여 뿌리썩음시들음병이 만연한 토양에 설치된 대형 반자동하우스를 이용하였다. 이 포장에 10a당 석회 200kg, 완숙퇴비 2톤, 원예용 복합비료(10-21-10) 75kg 및 황산칼리 25kg을 기비로 각각 살포하고 깊이 같이를 한 후 너비 80cm의 이랑을 만들었다. 이때 포장의 위치에 따른 영향을 고려하여 실험구는 난괴법 3반복으로 배치하였고 반복당 15포기씩 재식하였는데 모든 조사는 양쪽 끝에 심어진 것을 제외한 10포기에 대하여 실시하였다. 한 화방당 꽃이 3~4개 피었을 때 착과제(토마토톤 100배액+GA₃ 50mg·L⁻¹)를 1회 처리하였고 하우스는 최저온도 13℃로 유지하였다. 질소비료는 'Vulcan' 대목에 접목한 것에 대해서만 10a당 10, 20 및 30kg 수준으로 사용하여 질소시용량에 대한 반응을 조사하였다. 질소원은 요소비료를 이용하였는데 퇴비와 기비로 준 비료를 계산하여 부족한 양만큼 보충하였다. 관수와 약제살포는 수시로 하였고 추비는 2회 하였으며 5단 화방에서 본엽 3매를 남기고 적심하였다.

3. 生長, 罹病率 및 과실의 수확

식물체의 生長은 파종 후 120일(정식 후 40일)에 초장 및 제 1화방 아래의 줄기직경을 측정하였고, 매 3일마다 육안으로 시들음병의 발생을 관찰, 기록하였다.

그리고 최종 수확 후 식물체를 전부 뽑아서 뿌리와 줄기에 뿌리썩음시들음병의 증상이 있는지를 확인하였다. 과실은 화방에 관계없이 완숙된 것만 수확하여 과실의 상태를 구별하면서 크기를 측정하였다. 기형과에는 배꼽이 비정상적인 것을 포함한 모든 부정형과를 포함시켰고, 발육불량과는 수확시 50g 미만인 것을 말하고 상품성 있는 과실은 100g 이상의 것을 나타내었다. 이병과는 잿빛곰팡이병 뿐이었으므로 이 병에 대해서만 표시하였다.

4. 糖度 및 糖含量

수확한 과실을 반으로 잘라 얻은 즙액을 Abbe 굴절계(Atago 1T)로 가용성 고형물질(Soluble Solid Content, SSC)를 측정하여 °Brix로 표시하였다. 그리고 과육을 갈아서 이 중 10g을 취하여 삼각플라스크에 넣고 80% 에탄올 50mL를 첨가하여 80°C의 진탕수조에서 30분간 추출하여 여과하고, 이 찌꺼기를 다시 2회 더 추출하여 모은 시료액을 8,000×g에서 10분간 원심분리하여 얻은 상등액을 감압농축하여 남은 잔사를 3차 증류수 2mL로 녹였다. 이 액을 Sep-Pak C18 cartridge와 0.45μm millipore filter에 통과시킨 것 25μL를 RI detector가 장착된 HPLC (Waters 410)로 측정하였다.

5. Ascorbic acid 및 유기산

Rangana¹¹⁾의 방법에 따라 과육 10g을 2% metaphosphoric acid(MPA)를 적당량 넣어 잘 마쇄하여 이 중 2g에 상기 MPA 10mL를 첨가하여 혼합한 후 감압여과하였다. 이 액을 2mL 취하여 2% 2,4-dinitrophenyl hydrazine으로 발색시켜 비색계로 파장 530nm에서 흡광도를 측정하여 ascorbic acid 함량을 측정하였다. 그리고 유기산¹²⁾은 마쇄한 과육에서 100mg을 취하여 3점의 거즈로 짜서 얻은 즙액 5mL를 3차 증류수로 100mL가 되게 희석한 후 자동적정기(718 STAT, Tritrino, Metrohm)를 이용하여 0.1N NaOH로 pH 8.3이 되는데 소요된 NaOH량에 상수 6.4(구연산)를 곱하여 계산하였다.

6. Carotenoid

Fraser 등³⁾의 방법을 응용하여 과육 10g에 아세톤과 석유에테르(1:1)를 50mL 넣고 5,000×g에서 2분간 추출하여 상등액을 취하고 그 잔사를 다시 같은 방법으로 2회 더 추출하여 비이커에 모았다. 이 액을 분액 깔대기에 넣고 2배의 증류수를 첨가하고 잘 흔들어 두면 아세톤과 에테르층이 분리되는데 이때 에테르층만 분리하여 Na₂SO₄를 약간 첨가하여 남아 있는 수분을 완전히 제거한 후 감압농축한다. 여기에 남은 잔사를 클로로포름으로 녹여 0.45μm membrane filter로 걸러서 UV detector가 장착된 HPLC(Young Lin N720)로 측정하였다. 사용한 Column(RT 250-4, Merck)은 RP-18(5μm)였고 mobile phase는 acetonitrile : chloroform(92:8)을 사용하였는데 색소동정을 위한 표준품으로는 시그마사의 β-carotene (Type W:from carrots)과 lycopene(*ψ,ψ*-carotene, from tomato : 90~95%)을 이용하였다.

7. 식물체의 無機成分

토마토를 5단까지 수확한 후 제 3단 과방을 중심으로 상하 2엽씩과 줄기를 10cm 정도 잘라서 85°C에서 완전 건조하였다. 이를 마쇄한 분말 1g에 분해촉진을 위하여 tert. solution(H₂SO₄:HClO₄:H₂O₂ = 1:8:11) 20mL를 첨가하여 후드안의 열판에서 투명할 때까지 분해하였다. 이 분해액을 증류수로 발열 시킨 후 식혀서 여과하였다. 이 시료액을 적당하게 다시 희석하여 원자흡광분광기(Model 2380, Perkin-Elmer)로 K, Ca 및 Mg를 측정하였고, 전질소는 Indophenol blue법으로, 인산은 ammonium meta vanadate법을 응용하여 비색계(UV-160A, Shimadzu)로 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 병원균의 분리

포장에서 시들음병 증세가 심하게 나타난 포기를 해부하여 본 결과 그림 1의 C와 같이

뿌리가 끝으로부터 썩어 들어가고 줄기의 도관부가 지상 15cm 정도까지만 갈변하는 등 그 증상이 이미 알려진 시들음병의 J₃ 계통^{5,6)}이라는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 이들 식물체의 병반부로부터 분리한 병원균의 분생자모양(그림 1의 A, B)으로부터도 시들음병원균임을 알 수 있었다⁶⁾. 그러나 이 병원균이 시들음병 가운데 뿌리썩음시들음병을 유발하는 race J₃인지를 동정하는 방법은 없고 다만 토마토품종 가운데 저항성있는 품종에 접종하는 방법으로만 검정할 수 있으나⁵⁾ 앞의 병징을 여러 가지 문헌^{5,6)}에 대조하여 볼 때 뿌리썩음시들음병임을 의심할 여지는 없어 본 실험에서는 이를 생략하였다.

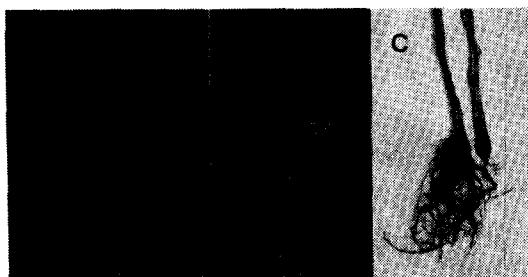


Fig. 1. Conidiospores(A), macroconidia(B) of *Fusarium* wilt, and infection from the root rot *Fusarium* wilt, race J₃ to plants(C).

2. 식물의 生長 및 이병을

표 1은 접목한 토마토의 대목에 따른 제 1 화방의 개화율을 조사한 것으로 무접목은 파종 후 70일에 56.3%의 개화율을 보였으나 'Joint' 대목(이하, 대목 생략)에 접한 것은 66일에 이미 100% 개화하였다. 그리고 'Kagemushia'와 'Anchor-T'가 2일 늦은 68일에 100% 개화하였고 'Vulcan'은 다른 대목보다는 약간 늦었으나 무접목보다는 빨랐다. 어떤 대목이든 접목한 것이 무접목보다 개체의 생장이 빠른 경향을 보였다. 실제 'Joint'의 경

우 '서광' 품종²⁾에서는 꽃눈분화가 한달 이상 빨랐다. 이런 현상은 육묘기간의 단축과 조기 결실이란 의미에서 접목재배의 또 다른 잇점이라고 볼 수 있다.

Table 1. Effect of rootstocks on flowering of the first flower cluster in tomato cv. 'Sunroad' seedlings.

Graft (Scion/Rootstock)	Days after sowing ¹⁾					
	60	62	64	66	68	70
	(%)					
Sunroad Non-grafted	0	0	0	31.3	56.3	56.3
/Anchor-T	17.7	52.9	58.8	70.6	100	
/Joint	40.0	60.5	70.0	100		
/Kagemushia	22.2	88.9	88.9	88.9	100	
/Vulcan	0	29.9	29.9	55.2	70.2	73.1

¹⁾Seeds were sown on Oct. 25 and seedlings were grafted on Nov. 16, 1996

²⁾Data are means of 20 seedlings.

과종 후 120일째 되는(정식 후 40일) 'Sunroad'의 生長(표 2)을 보면 무접목(67.8cm)에 비하여 'Vulcan'(75.8cm), 'Kagemushia'(98.2cm), 'Joint'(110.4cm)의 순으로 접목한 것이 초장이 길었다. 접목은 식물체의 生長을 왕성하게 한다는 사실을 알 수 있어 시비 및 기타 관리에 있어 참고할 필요성이 있는 것으로 보인다. 그리고 'Vulcan'에 접목한 것은 질소비료 사용수준을 증가시켜 본 결과 질소가 낮은 10a당 10kg 수준에서는 무접목보다 약간 컸으나 질소량이 늘어날수록 무접목의 生長증가에 비하여 더욱 많은 초장증가를 가져왔다. 이는 대목이 질소에 대한 반응이 매우 높다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

한편 제 1화방이 착생된 마디의 줄기직경은 초장과는 달리 증가하지 않았으나 'Joint'는 역시 가장 굵었는데 질소량이 증가할수록 'Vulcan'의 경우 줄기가 현저히 굵어졌다. 즉 10kg에서는 무접목 토마토의 직경이 9.9mm이고 'Vulcan' 접목은 8.3mm로 오히려 가늘었으

Table 2. Effects of rotstocks and nitrogen levels on plant height and stem diameter of tomato cv. 'Sunroad'.

Graft (Scion/Rootstock)	Nitrogen level (kg · ha ⁻¹)		
	10	20	30
Plant height (cm)			
Sunroad Non-grafted	67.8±1.7	68.5±3.3	94.7±1.4
/Joint	110.4±0.5	-	-
/Kagemushia	98.2±0.8	-	-
/Vulcan	75.8±0.4	110.2±0.8	114.7±2.8
Stem diameter (mm)			
Sunroad Non-grafted	9.9±0.3	8.7±0.9	11.5±0.5
/Joint	11.1±0.5	-	-
/Kagemushia	9.8±0.5	-	-
/Vulcan	8.3±0.5	12.3±0.5	12.6±0.3

Data are means of 10 plants±SE.

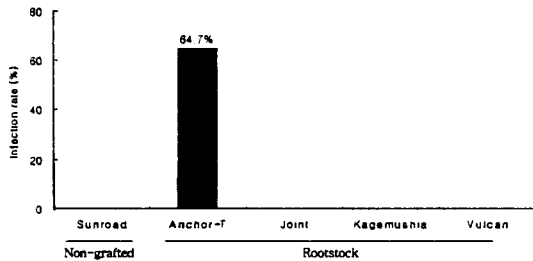


Fig. 2. Effect of rootstock on infection of root rot Fusarium wilt in grafted tomato cv. 'Sunroad'.

나 질소시용량이 20kg로 증가하면 무접목(8.7mm)보다 접목(12.3mm)시 월등히 굵었다. 토마토에서 줄기직경은 기형과 발생¹³⁾과 밀접한 관계가 있으므로 접목 토마토의 재배시는 질소의 적정량시용을 도모할 필요가 있다.

그림 3은 시들음병이 만연한 포장에 재배한 토마토의 이병율을 조사한 것으로 접목한 토마토는 'Anchor-T'를 제외하고는 전연 이병되지 않았다. 'Anchor-T'는 본래 J₃ 계통에

저항성이 없다는 것을 육성회사에서 밝힌 것이나 대조적으로 재배한 결과 역시 대부분 이병되었다. 그런데 무접목인 'Sunroad' 토마토도 거의 발병되지 않았는데 이 품종은 그 자체가 상당한 저항성이 있는 것으로 발표된 품종이고 또 본 실험을 한 포장에 처음 재배하였기 때문에 병원균에 대한 내성을 높인 것으로 보인다. 왜냐하면 이 실험포장은 십수년간 'Flora' 품종만을 수입하여 재배하였기 때문에 'Flora'로부터 뿌리썩음시들음병이 전염된 것으로 보이기 때문이다. 그 근거로 전보²⁾에 의하면 몇가지 토마토 품종을 다같이 무접목으로 재배한 결과 다른 품종은 약간의 이병율을 보였으나 'Flora'는 거의 대부분 이병되었기 때문이다.

3. 당, ascorbic acid 및 carotene

당도는 'Joint'에 접목한 것이 °Brix로 4.9로서 약간 낮았으나 그 이외는 5.2~5.8로 큰 차

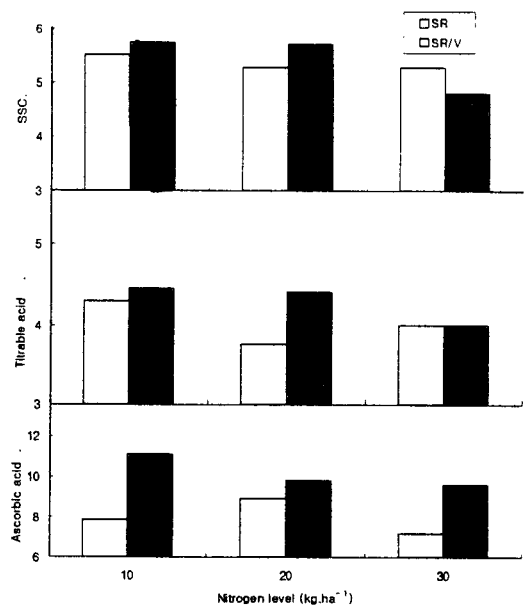


Fig. 3. Effect of nitrogen level on contents of soluble solid, titrable acids and ascorbic acids in fruits of 'Sunroad' tomato.

이를 보이지 않았다. 그리고 당함량에 있어서도 총량이 평균 3.5% 전후로 접목에 따른 차이를 보이지 않았다. 당은 fructose, glucose, sucrose 및 raffinose 등 4 종류가 검출되었는데 sucrose와 raffinose는 미량으로 존재하였고 fructose와 glucose는 거의 같은 양으로 많이 존재하였으며 접목에 따른 차이는 없었다. Ascorbic acid는 무접목(7.93mg·g⁻¹FW)에 비하여 'Kagemushia'(8.5mg), 'Joint'(9.21mg), 'Vulcan'(10.58mg)으로 접목구가 오히려 많았다. 그러나 유기산은 'Joint'가 3.75mg으로 가장 낮은 것 이외에 모두 4.05~4.70mg으로 비슷하였다. 과육의 색깔을 지배하는 carotene 함량은 주색소인 lycopene의 경우 무접목이 26.9μg인데 비하여 'Vulcan'은 28.7μg으로 약간 높았으나 'Kagemushia'(22.3μg)는 오히려 낮았다. β-carotene은 무접목과 'Vulcan'은 차이가 없었으나 'Kagemushia'는 역시 낮은 함량을 보였다. 'Joint'는 시료보관 불량으로 제외하였다. 이 결과로 보면 carotenoids 함량은 대목의 종류에 따라 차이가 있을 수 있는 것을 보여주고 있다.

4. 질소사용량에 따른 有機成分 변화

그림 4를 보면 당도의 경우 'Vulcan'에 접목한 것이 10a당 30kg 질소수준에서 4.8로 낮아진 것 이외에 차이가 없었고, 유기산은 질소 사용량 증가에 따른 변화를 볼 수 있었다. 그러나 ascorbic acid는 무접목 'Sunroad'는 차이가 없었으나 'Vulcan'에 접목한 것은 낮아지는 경향을 보였다. 과실의 당과 산의 비율은 맛을 결정하는 주요한 요인인데 이번 실험의 결과를 종합해 볼 때 접목이 크게 변화를 주는 것 같지는 않았다. 성분 변화⁸⁾에 관한 연구는 많지 않아서 아직 결론은 얻기 어려우나 앞으로 이에 관한 정밀한 검토가 요구된다.

5. 수량 및 과실품질

포기당 수확한 과실수는 3단까지 평균 8개였으나 'Kagemushia' 대목은 12.0개로 가장 많았다. 그러나 평균과중은 무접목이 231kg으

로 가장 무거웠고 'Kagemushia'는 127g으로 제일 낮았다. 그래서 주당 평균 수확한 과실 무게는 무접목의 'Sunroad'(1,848g), 'Joint'(1,837g) 및 'Vulcan'(1,775g)으로 차이가 없었으나 'Kagemushia'는 1,524g으로 유의성있게 적었다. 그런데 무접목구는 기형과가 51.0%, 50g 미만의 발육불량과가 12.3% 및 잿빛곰팡이병 이병과가 12.8%로 총 76.1%가 정상과가 아니어서 과실 총무게는 비슷하였으나 상품율은 현저히 낮았다. 그래서 접목재배는 과실의 증수보다 안정적 생산에 효과적일 수 있음을 보여 주었다. 접목토마토의 과실의 품질에 대한 실험자료가 거의 없어 앞으로 여러 가지 조건에서 발생하는 차이를 면밀히 분석하는 작업이 요구된다.

6. 식물체내의 無機成分

접목 토마토의 질소소비량의 증가에 따른 토마토의 무기영양분의 축적상태를 비교하기 위하여 제 3단 화방의 상, 하 잎과 줄기에 대한 무기성분의 분석결과는 표 3과 같다. 잎과 줄기에 있어서 10~20kg 시용구는 앞에서는 모든 원소에서 큰 차이가 없었고 줄기에서는 접목한 것이 질소는 약간 많았으나 Ca와 Mg는 오히려 낮았다. 그런데 30kg 시용구는 'Vulcan'에 접목한 것이 잎과 줄기 다같이 인산을 제외하고 N, K, Ca 및 Mg가 현저히 낮은 함량을 보였다. 특히 잎에서 칼리의 함량이 접목(6.68%)한 것에 비하여 무접목(3.77%)은 절반 밖에 되지 않았다. 대목에 따른 접목 식물체의 무기성분함량⁸⁾은 일정한 경향이 없이 대목종류에 따라 다르다고 한다.

본 실험에서 특히 질소비료에 대한 실험을 수행한 것은 대목은 흡미력이 강할 것으로 예상하고 접목했을 때 양분흡수축적 양상을 밝힘으로써 앞으로 시비지침을 정하기 위한 실험이었으나 의외로 큰 차이가 없었고, 다만 질소 다용구에서 칼리와 마그네슘이 오히려 적은 것은 흥미로운 사실이다. 전체 건물중은 조사하지 않았지만 접목한 토마토는 대체적으로 잎이 크고 왕성하게 자랐는데 많은 양분을

Table 3. Comparison of yield and quality of fruits in the 'Sunroad' tomato¹.

Graft (Scion/Rootstock)	No. of fruits harvested per plant	Mean fruit wt. (g)	Yield per plant (g)	Abnormal fruit (%)			Total
				Malformed	Undevel- oped	Gray mold infected	
Sunroad Non-grafted	8.0a ²	231a	1,849a	51.0c	12.3b	12.8b	76.1c
/Joint	8.2a	224a	1,837a	29.4b	6.5a	11.3b	47.2b
/Kagemushia	12.0b	127b	1,524b	14.3a	7.6a	0.0a	21.9a
/Vulcan	8.2a	214a	1,755a	31.1b	9.1a	10.6b	50.8b

¹Data are means of 10 plants.

²Mean separation by Duncan's Multiple Range Test at 0.05% level.

Table 4. Content of soluble solid and sugars in fruits of 'Sunroad' tomato¹.

Graft (Scion/Rootstock)	Soluble solid (°Brix)	Sugar (%)				
		Fru.	Glu.	Suc.	Raff.	Total
Sunroad Non-grafted	5.6±0.2	1.77	1.68	0.02	0.07	3.54±0.24
/Joint	4.9±0.3	—	—	—	—	—
/Kagemushia	5.2±0.3	1.79	1.58	0.04	0.12	3.53±0.31
/Vulcan	5.8±0.2	1.73	1.67	0.06	0.25	3.71±0.39

¹ Means±SE.

Table 5. Contents of ascorbic acids, organic acids and carotene in the fruits of 'Sunroad' tomato¹.

Graft (Scion/Rootstock)	Ascorbic acid (mg · g ⁻¹ FW)	Titrable acids, as citric acid (mg · mL ⁻¹ Juice)	Carotene (mg · g ⁻¹ FW)	
			Lycopene	β-carotene
Sunroad Non-grafted	7.93±0.51	4.05±0.27	26.9±1.41	4.76±0.92
/Joint	9.21±0.30	3.75±0.19	—	—
/Kagemushia	8.56±0.69	4.70±0.43	22.3±2.09	3.43±0.75
/Vulcan	10.58±0.37	4.40±0.35	28.7±3.54	4.43±0.47

¹ Means±SE.

Table 6. Contents of minerals in leaves and stems of 'Sunroad' tomato as affected by nitrogen level.

Graft (Scion/Rootstock)	Nitrogen level (kg · ha ⁻¹)	Mineral content (% DW)										
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
Sunroad Non-grafted	10	3.41	2.25	2.63	7.21	1.88	1.60	1.42	7.35	1.94	1.13	
	20	3.30	1.82	3.18	6.83	1.89	2.07	1.65	8.49	2.72	1.35	
	LSD (5%)	30	3.09	1.64	3.15	6.68	1.53	3.19	1.55	12.15	2.36	1.21
			0.32	0.39	0.51	0.45	0.22	0.38	0.34	0.93	0.41	0.25
/ Vulcan	10	3.27	1.88	2.97	7.05	1.92	2.43	1.49	7.39	2.03	1.05	
	20	2.83	1.72	2.32	7.89	1.85	3.40	1.64	8.26	1.91	0.87	
	LSD (5%)	30	1.90	1.60	2.43	3.77	0.81	2.44	1.60	11.95	2.08	0.88
			0.37	0.29	0.31	0.82	0.47	0.36	0.25	0.61	0.43	0.20

흡수하였어도 회석되어서 그런지에 대해서는 알 수 없다. 또 실험토양의 무기성분량과 전작의 시비정도 및 유기물내의 질소함량 계산이 정확하지 못한 것도 한 원인으로 될 수 있어 앞으로 접목묘의 양분흡수 양상은 별도의 구명실험이 요구된다.

토마토에 따른 접목재배는 이제 초기단계이나 접목방법과 활착조건²⁾이 확립되었으므로 이를 보급하기 위해서는 앞으로 토마토 품종과 재배환경에 따른 대목의 선정, 시비량 및 온도관리 등 광범위한 실험을 하여 접목재배를 위한 새로운 재배방법의 확립이 요구된다.

적 요

토마토 'Sunroad' 품종을 'Anchor-T', 'Kagemushia', 'Joint' 및 'Vulcan' 등 4가지 다른 대목에 접목하여 뿌리썩음시들음병(*Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* Snyder et Hansen, race J₃)이 만연한 포장에 재배하여 이병율, 수량 및 과실의 품질을 조사하였다. 그리고 질소소비량의 사용수준(10, 20 및 30kg·ha⁻¹)에 따른 生長, 과실의 성분 및 식물체의 무기성분함량의 변화도 아울러 조사하였다. 접목묘는 무접목에 비하여 제 1번 화방의 개화가 촉진되었다. 접목은 초장을 증가시켰고 질소 시비량이 증가할수록 초장과 줄기 직경은 더욱 증가하였다. 접목한 토마토는 이병되지 않았으나 'Anchor-T' 대목에 접한 것은 64.7%의 이병율을 나타내었다. 접목한 토마토는 기형과, 발육불량과 및 잿빛곰팡이병과의 발생비율이 무접목구에 비하여 현저히 감소하였다. 접목과 무접목 사이에 있어서 미용성분, 당함량, ascorbic acid 및 organic acid의 함량차이는 없었다.

질소사용량의 증가에 따른 변화도 없었으나 ascorbic acid는 질소함량이 증가할수록 감소하였다. 잎과 줄기의 무기성분함량은 대목의

종류 및 질소사용량에 따른 차이를 보이지 않았다. 다만 질소 10a당 30kg 사용구에서는 접목한 것이 잎의 N, Ca 및 Mg 함량이 현저히 높았다.

인 용 문 헌

1. 青木宏史. 1987. 接ぎ木栽培技術. In: 野菜園藝大百科 2. トマト. 農文協, 東京.
2. 정희돈. 1995. 토마토의 접목재배법 개발에 의한 연작장해의 예방. 농림부.
3. Fraser, P. D., M. R. Truesdale, C. R. Bird, W. Schuch, and P. M. Bramly. 1994. Carotenoid biosynthesis during tomato fruit development. *Plant Physiol.* 105: 405-415.
4. 藤原俊六郎. 1995. ニラによるトマト根腐萎凋病抑止效果. *農耕と園藝* 50: 76-77.
5. 岸國平 編. 1982. 新版 野菜の病蟲害, 診斷と防除. 全國農村教育協會, 東京.
6. 木曾 皓. 1986. 野菜病害の診斷技術. *タキイ種苗(株)*.
7. 日本食品工業學會篇. 1982. 食品分析法. 光琳社, 東京.
8. 農文協. 1987. 토마토(野菜園藝大百科 2). 農漁村文化協會, 東京.
9. 농촌진흥청. 1985. 토양화학분석법. 농촌진흥청, 수원.
10. 농림부. 1997. '96 채소생산실적. 농림부.
11. Rangana, S. 1979. Manual of analysis of fruit and vegetable products. Tata Mc Graw-Hill, India.
12. 鈴木秀章. 1995. 半促成トマトにおける複合抵抗性台木の選定. *農耕と園藝* 50: 94-96.
13. 横木清太郎. 神谷圓一. 1972. 溫室ニヒールハウス園藝ハンドブック. 養賢堂, 東京.