

박과채소의 대목에 따른 목부분비액, 무기성분 및 식물호르몬의 함량

정 순 재†

동아대학교 생명자원과학대학 원예학과

Effect of Cucurbitaceous Crops and Rootstocks on the Xylem Sap, Amount Mineral Element and Plant Hormone

Soon-Jae Jeong†

Department of Horticulture, Dong-A University, Pusan, 604-714, Korea

Abstract

Experiments were conducted to investigate the bleeding xylem sap characteristics, mineral contents and endogenous plant hormone contents in cucumber and oriental melon plant grafted onto different rootstocks and various cucurbitaceous crops developed for rootstocks. The volume of xylem sap, expressed as milliliter per 100g plant flesh weight, was high in the Heukzong rootstock plant as compared to the other rootstock plant. Acidity(pH) and Electric conductivity(EC) values in breeding xylem sap were not much influenced by the kind of rootstocks. In cucumber plant grafted onto different rootstocks, the contents of xylem sap in total nitrogen, phosphorus and K were increased by grafting, whereas those of Ca and Mg were decreased. Rootstocks had no influence on the total nitrogen contents in xylem sap of 'Sineuncheon', but K and Mg were increased by grafting. Rootstocks increased the total N, Ca and Mg in 'Keumbora', but decreased K Contents.

Concentration of cytokinin-like substances in oriental melon xylem sap was a little higher in Sintozwa and ungrafted.

Key words : rootstock, xylem sap, mineral element, plant hormone

서 론

박과채소의 시설재배에서는 토양전염성 병해에 대한 저항성, 불량환경에 대한 적응성 증대 및 연작장해 회피의 목적으로 접목재배를 행하고 있다¹⁻⁵⁾. 접목재배에 관한 기존의 연구를 보면 재배면에서 행하여 진것은 많지만 영양생리에 관한 연구는 많지 않는데 과채류에서는 永田과 川合⁶⁾

이 수박의 접목재배에서, 大塚⁷⁾은 가지과 작물에 대해서 무기성분조성에 미치는 대목과 접수의 관계를 보고했다. 접목식물의 양분흡수는 식물의 종, 재배조건 등에 의해 많은 변화를 나타내고 있으나 주로 대목에 따라 선택적으로 행하여지는 경우가 많고 흡수되어진 양분의 이행에는 접수의 영향이 크다고 하였다⁸⁻¹¹⁾.

한편 박과채소의 대목에 따른 목부분비액의 조성, 무기성

† Corresponding author

분함량 및 식물호르몬에 관한 연구가 행하여지고 있다^{12,13}). 작물의 줄기를 절단하면 다량의 수액이 배출되는데 이것이 일비액으로 일비액에 관한 연구는 지금까지 주로 목본성 식물에서 진행되어 왔는데 최근에는 박과채소에서도 보고되고 있다¹²⁻¹⁵). 박과채소를 일정기간 재배한 후 줄기를 절단하면 일비액이 분비되는데 그 속에는 다량의 무기물이 존재하는데 대목과 접수의 종류에 따라 분비량과 무기물의 함량 등이 달라지는 것으로 보고되고 있고^{2,13}) 지상부의 생육, 성표현 등에 영향을 미치는 내생호르몬이 존재하며 대목과 접수의 종류에 따라 함량이 달라진다고 하였다^{2,12,13,16,17}). 따라서 본 연구는 다양한 특성을 지닌 박과 채소류의 접목에 사용되는 대목과 이들과 접목한 오이, 참외의 대목에 따른 일비량 및 무기성분의 함량을 비교 분석하고 일비액내에 함유되어 있을 것으로 추정되어지는 내생호르몬의 함량을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

본 실험에 공시된 오이(*Cucumis sativus* L.)는 홍농종묘(주)의 '신혹진주' 오이와 일본오이 품종인 '샤프 1호'이고, 참외(*Cucumis melo* L.)는 중앙종묘(주)의 '신은천' 참외와 '금보라' 참외를 사용하였으며, 대목용 호박으로는 중앙종묘(주)의 '신토좌', '혹종', 참박과 농우종묘(주)의 '적토좌', 일본 구루메종묘의 '운용', 일본 난토종묘의 '키토라' 등을 공시하였다.

오이 및 참외 종자는 최아시킨 후 1996년 8월 17일에, 대목용 종자는 참외 및 오이과종 4일후 Vermiculite에 파종하여 8월 27일에 각각의 대목에 호접법으로 접목하여 9월 15일에 Plastics house내에 정식하였고 대목의 종류에 따른 목부분비액을 조사하기 위한 대목 묘종은 9월 10일 정식하였다. 정식 후의 관리는 표준경종법에 준하여 재배하였다. 공시작물체의 목부분비액을 채취하기 위해 작물체가 충분히 성장하였을 때(대개 1.5~2m)까지 재배해서 목부분비액을 채취하였는데, 채취전 충분히 관수를 행하고 오후 7시경 지체부에서 45cm정도 남기고 상부를 절단하였는데 절단부 이하의 잎은 제거하였다. 목부분비액은 12시간 동안 받아서 분비량과 용액의 전기전도(EC)와 산도(pH)를 측정 한 후 냉동 보관하여 두었다가 무기물 및 호르몬 분석에 사용하였다. 분비액내의 무기물 분석은 전질소는 Spectro-

photometer Perkin Elmer Lambda1b를 이용해서 분석하였으며, 인산은 Vanadomolybdate yellow color method로 비색정량하였으며, K, Ca, Mg은 atomic absorption spectrophotometer(Varian AA-575)로 정량하였다. 접목참외의 목부분비액내에 함유되어 있을 것으로 추정되는 식물호르몬을 검정하기 위하여 12시간 동안 받아 냉동 보관한 분비액을 물에 녹인 후 100ml를 amberlite XAD-2 column 과 anion exchange column을 이용해 정제한 후 얻어진 추출물을 李¹⁸⁾와 任¹⁹⁾등의 방법에 따라 무 자엽 생장 싸이토키닌 생검으로 생검검정을 하였다.

결과 및 고찰

박과채소의 대목에 따른 목부분비액의 양적차이 및 산도, 전기전도도의 변화

박과채소의 접목재배에 많이 사용되고 있는 대목을 일정기간 재배한 후 줄기부분을 절단하여 목부분비액을 조사하였던 바(Table 1) 대목에 따라서 차이가 있어서 '혹종'은 주당 536ml로써 가장 많았고, '신토좌', '운용'의 순이었으며, 참박은 가장 적은 양을 나타내어 '혹종'의 반정도인 216ml에 지나지 않았다. 분비액의 양은 대체로 식물체가 클수록 뿌리의 발육이 좋아 흡수량도 많을 것으로 판단되어 식물체 100g 생체중당 분비량을 계산해 보았는데 '혹종'이 36.7ml로 가장 많았고, 다음이 '신토좌'였고 주당 누적 분비량이 가장 적었던 참박이 27.5ml 적었다. 참박을 제외하고는 대목간에 큰 차이는 없었는데 식물체가 클수록 대체적으로 분비량이 많았다. 분비액의 산도는 약산성에서 중성에 가까웠고, 전기전도도는 대목간에 차이는 없으나 분비량이 적었던 참박이나 '키토라' 대목에서 약간 높았다.

오이접목재배에 있어서 목부분비액의 양적차이 및 무기성분의 함량

'키토라'와 '혹종' 호박에 '샤프 1호' 및 '신혹진주' 오이를 접목하여 재배하다 지체부 상위 45cm부위 줄기를 절단하여 채취한 분비액의 양적차이 및 무기물을 분석한 결과는 Table 2와 같은데 분비액의 양적차이를 보면 접수 품종간에 있어서는, '샤프1호' 오이가 '신혹진주' 오이보다 많았다. 접목여부에 따른 차이는 접목에 의해서 증가되며 대목간에 있어서는 '혹종' 호박접목구에서 많았는데, 이러한

Table 1. Effect of rootstock cultivars on the volume of xylem sap and characteristics

Rootstock	Shoot fresh weight (g)	Xylem sap (ml/plant.12hr)	Xylem sap (ml/100g.Fw)	Acidity (pH)	Electric conductivity (ms/cm)
Juktozwa	1016.6	322	31.7	7.16	1.06
Unyong	1280.5	430	33.5	7.12	0.86
Chambak	786.5	216	27.5	6.96	1.18
Kitora	836.6	258	30.8	7.19	1.02
Heukzong	1460.8	536	36.7	7.28	0.92
Sintozwa	1358.2	462	34.1	6.74	0.88

Table 2. Effect of different combination of scion and rootstock cultivars on the mineral element contents of xylem sap in cucumber

Grafting Scion	combination Rootstock	Xylem sap (ml/plant.12hr)	Xylem sap (ml/100g.Fw)	Mineral element contents (PPm) of Xylem Sap				
				T-N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg
Sharp I	own-root	185.8	54.3	14.9 ^a	82.6 ^b	196.8 ^b	145.9 ^a	72.6 ^a
	Kitora	173.2	45.1	12.2 ^a	130.6 ^a	199.1 ^b	96.8 ^b	68.2 ^a
	Heukzong	206.0	61.3	16.6 ^a	121.8 ^a	298.2 ^a	122.2 ^a	64.4 ^a
Sinheukjinju	own-root	155.8	42.2	8.3 ^a	82.4 ^a	102.7 ^b	148.2 ^a	49.6 ^a
	Kitora	165.6	49.6	7.6 ^a	98.2 ^a	151.8 ^{ab}	113.6 ^a	42.1 ^a
	Heukzong	185.3	51.2	10.1 ^a	82.6 ^a	236.2 ^a	134.2 ^a	46.8 ^a

^aMean separation in each column by Duncan's multiple range test, 5% level.

현상은 분비량에 있어서 접수 품종과 대목의 종류간에도 상호 밀접한 관계가 있을 것으로 판단되어지는데 이러한 결과는 정²⁾·허¹³⁾오이접목재배시 '흑종'호박접목묘에서 분비액이 많았다는 보고와도 일치되었다.

접목재배한 오이의 목부분비액의 무기성분의 함량은 전 질소는 접수품종에서는, '샤프 1호'오이에서 높았고, 2품종 공히 '흑종'접목묘에서 높았고 '키토라'는 자근묘보다 낮았다.

인산의 함량은 접목묘가 자근묘보다 높았고 대목간의 효과는 접수의 품종에 따라 달리 나타났는데 '샤프 1호'에서는 '키토라'가, '신흑진주'오이에서는 '흑종'이 높았다. 특이한 것은 전질소의 함량이 가장 낮았던 '키토라' 접목묘가 자근묘보다 높았다. K의 함량은 접목묘가 자근묘보다 높았고, '흑종'호박접목묘에서 가장 높고 대목간 차이도 다른 무기성분에 비해서 크게 나타났다. Ca함량은 접수 2품종 공히 자근묘가 접목묘보다 높았고, 대목간에는 '흑종'이 '키토라'보다 높았다.

Mg함량은 Ca과 마찬가지로 자근묘에서 높았고 '샤프 1호'오이가 '신흑진주'오이보다 높았으며 대목간에는 큰 차이가 없었다.

이상의 결과를 요약하면 무기성분의 함량은 접수품종에서는 '샤프 1호'오이가 '신흑진주'오이에 비해 Ca를 제외하고는 모두 높았고, 전질소, 인산 및 K은 접목에 의해 무기성분의 함량이 증가되었으나 Ca과 Mg은 자근묘보다 낮았다. 대목간에는 '흑종'이 '키토라'보다 인산을 제외하고는 모두 높았다. Masuda와 Gomi⁹⁾는 수경재배한 오이 유묘의 일비액에서 무기성분 함량에 관한 실험에서 '흑종'호박을 대목으로한 접목묘의 일비액에서 NO₃-N, P, Ca 및 Mg농도가 높고 K농도가 낮았다는 보고와 본 실험의 결과와는 다소 차이가 있었는데, 이는 접수 품종만의 차이가 아니고 재배환경, 분비액의 채취시간 등의 복합적인 요인에 기인되었을 것으로 추정되고 있어서 이에 관해서는 추후의 실험을 통해 상세히 연구되어야 할 것으로 판단되었다.

참외의 접목재배에 있어서 목부분비액의 양적차이 및 무기성분함량

‘신토좌’와 ‘적토좌’호박에 ‘금보라’참외와 ‘신은천’참외를 접목재배하다 줄기를 절단한 후 채취한 목부분비액의 주당 누적 분비량과 무기성분의 함량은 Table 3과 같은데 주당 누적 분비량은 참외 품종간에는 차이가 없고 대목간에는 ‘금보라’참외에서는 ‘적토좌’가, ‘신은천’참외에서는 ‘신토좌’가 많아 접수에 따라 달리 나타났다. 접목여부에 따른 차이도 커서 접목묘가 자근묘보다 많았는데 접목에 의해 흡수능력이 높아짐을 알 수 있었다.

무기성분의 함량은 전질소는 ‘금보라’참외는 접목묘가 자근묘에 비해 높는데 비해서 ‘신은천’참외는 자근묘가 접목묘보다 높았다. 대목간에도 접수의 품종에 따라 달랐는데 ‘금보라’참외는 ‘적토좌’에서, ‘신은천’참외에서는 ‘신토좌’가 높았다. 인산은 ‘금보라’참외에서는 접목묘가 자근묘보다 높는데 비하여 ‘신은천’참외에서는 자근묘가 접목묘

보다 높아 접수에 따라 다르게 나타났고, 대목간에서는 ‘신토좌’가 ‘적토좌’보다 높았다. K함량은 ‘금보라’참외에서는 자근묘에서, ‘신은천’참외에서는 적토좌가 가장 높았고, 접수품종간 차이가 커서 가장 높았던 ‘금보라’참외의 자근묘는 ‘신은천’참외의 2배이상 높았다. Ca와 Mg은 대체적으로 ‘적토좌’접목묘에서 다소 높았고, ‘신토좌’접목묘와 자근묘간에는 일정한 경향을 볼 수 없어 접수품종과 대목간에 어떠한 특정한 경향을 지적하기가 곤란하였다. 이에 대해서는 더 상세한 연구를 수행할 필요성이 강조되었다.

접목재배한 참외의 목부분비액의 cytokinin 유사물질의 함량

참외를 접목재배한 후 목부분비액내에 함유되어 있는 cytokinin 함량을 무 자엽 신장생검법으로 검정한 결과는 Table 4와 같다.

참외 목부분비액 10ml를 amberlite XAD-2 column과

Table 3. Effect of different combination of scion and rootstock cultivars on the mineral element contents of xylem sap in oriental melon.

Grafting combination	Xylem sap	Xylem sap	Mineral element contents (PPm) of Xylem Sap					
			T-N	P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	
Scion	Rootstock	(ml/plant.12hr)	(ml/100g.Fw)					
Keumbora	own-root	50.8	10.9	10.6 ^{a2}	74.2 ^b	272.8 ^a	102.6 ^a	46.2 ^a
	Sintozwa	98.5	18.7	12.1 ^a	120.8 ^a	162.6 ^b	74.8 ^b	40.8 ^a
	Juktozwa	120.3	22.5	18.7 ^a	118.2 ^a	158.2 ^b	123.9 ^a	51.6 ^a
Sineuncheon	own-root	56.7	13.2	9.3 ^a	111.6 ^a	114.2 ^a	126.2 ^a	41.2 ^a
	Sintozwa	102.6	20.1	8.7 ^a	108.2 ^a	131.6 ^a	101.6 ^a	45.3 ^a
	Juktozwa	96.4	18.9	8.1 ^a	98.6 ^a	146.2 ^a	116.8 ^a	49.6 ^a

²Mean separation in each column by Duncan's multiple range test, 5% level.

Table 4. Comparison of radish cotyledon bioassay for cytokinin-like substances in xylem sap of two oriental melon cultivars grafted on different rootstocks

Grafting combination	1,000×dilution	Cotyledon Fw increase(mg)		
		100×dilution	10×dilution	
Scion	Rootstock			
Keumbora	own-root	56.6	145.1	11.0
	Sintozwa	42.8	122.9	11.4
	Juktozwa	46.7	117.3	9.9
Sineuncheon	own-root	54.0	116.9	11.8
	Sintozwa	44.9	112.6	7.8
	Juktozwa	56.4	102.8	12.6

¹100×dilution is equivalent to 5×dilution of the original xylem sap.

anion exchange column을 통과시켜 얻은 분비액을 1/2배로 농축시킨 농축액을 1,000배, 100배, 10배 희석하여 분석한 결과 참외 2품종 공히 1,000배, 100배 희석액에서 10배 희석액보다 무 자엽 신장효과가 좋았는데 '금보라' 참외와 '신은천' 참외의 자근묘에서 가장 좋았고, 대목간에는 '신토좌'가 '적토좌'보다 무 자엽 신장이 좋아 '신토좌' 호박이 '금보라' 참외나 '신은천' 참외와 접목친화성이 좋다는 것을 시사해주고 있다, 허13)는 오이에서 접목에 의해서 cytokinin 유사물질의 함량이 증가하거나 차이를 보이지 않는다고 보고한 것과 본 실험의 결과와는 다소 차이가 있는데 이것은 접수와 대목의 차이에 의한 것으로 판단되어진다.

요 약

박과채소류의 접목에 사용되는 대목의 종류 및 접목오이와 참외의 목부분비액의 양, 무기성분 및 식물호르몬 함량에 관하여 실험을 실시하였던 바 그 주요결과는 다음과 같이 요약된다. 100g 식물 생체중당 ml로 표현된 목부분비액은 '흑중' 대목이 다른 대목에 비하여 높았으며 분비액내의 전기전도도와 산도는 대목에 따라 큰 영향을 받지 않았다.

접목오이의 목부분비액의 양은 '흑중' 호박 접목묘가 자근묘나 '키토라' 접목묘보다 높았고, 무기성분 함량에 있어서는 전질소, 인산 및 K은 접목에 의해 증가되었고 Ca와 Mg은 자근묘보다 감소하였다. 접목참외에 있어서는 목부분비액의 양은 '금보라' 참외에서는 적토좌 접목묘에서, '신은천' 참외에서는 '신토좌' 접목묘에서 높았다. 무기성분함량은 '신은천' 참외에서는 전질소는 대목간에 차이가 없고 K와 Mg은 접목에 의해 증가되었다. '금보라' 참외에서는 전질소, Ca 및 Mg은 증가하였고 K은 감소하였다. 접목참외의 목부분비액내 cytokinin 유사물질의 함량은 자근묘와 '신토좌' 접목묘에서 높았다.

참 고 문 헌

1. 石橋光治: 胡瓜의接木栽培, 農業および園藝, 34, 343

(1959).

2. 鄭淳宰: 박과채소류의接木栽培에 관한研究, 慶熙大學校 博士學位論文(1988).

3. 近藤雄次: 果菜類のつぎ木栽培技術, 農業および園藝, 49(3), 417(1974).

4. 이정명: 박과채소류의 접목재배에 관한 연구, 한국원에 학회지, 30(3), 169(1989).

5. 李庚熙: 菜蔬施設栽培, pp.184~249, 先進文化社(1988).

6. 永田武雄, 川合恭司, 接木の養分吸收到關する研究, 静岡大農學研究報告, 1, 137(1951).

7. 大塚恭司, 接木植物の營養生理學的研究, 日本土壤肥料學雜誌, 28, 285(1957).

8. 榊田正治, 中村俊光, 五味清: 果菜類の接木における台木の營養吸收特性に關する研究, 宮崎大學 農學部研究報告, 27(2), 187(1981).

9. Masuda, M. and Gomi, K.: Diurnal changes of the exudation rate and the mineral concentration in xylem sap after decapitation of grafted and non-grafted cucumbers. J. Japan. Soc. Hort. Sci, 51(3), 293 (1982).

10. 嶋田典司, 中村喜一: 園藝作物の接木に關する營養生理的研究, 日本土壤肥料學雜誌, 48(7,8), 280(1977).

11. 嶋田典司: 接木作物の營養生理. 農業および園藝, 55(1), 218(1980).

12. 함현숙: 박과채소 및 대목에 따른 목부분비액의 조성, 경희대학교 석사학위논문(1995).

13. 허윤찬: 대목의 종류가 참외와 오이품종의 일비현상 무기성분 함량에 미치는 영향, 경희대학교 석사학위 논문(1991).

14. 朴漢永, 加藤徹: キュウリ側枝發生と木部分泌液と關係, 日本園藝學會發表要旨, 1986(秋), 256(1986).

15. 朴鐘聲外: 作物生理學, pp.113~115, 郷文社(1982).

16. 加藤徹, 樓惠寧: ナスの收量並びに木部溢泌液中の無機成分及びホルモレベルにほす台木影響, 日本園藝學會誌, 58(2), 345(1989).

17. Latham, D. S., Parker, C. W., Zhang, R., Singh, S., Upadhyaya, M. N., Dart, P. J. and Palni, L. M. S.: Xylem-translocated cytokinin: Metabolism and Function. Aust. J. Plant Physiol, 14, 275(1987).

18. 李政明: 植物호르몬 및 生長調節物質의 生物檢定技術, 韓國作物學會誌, 34(別號), 4(1989).

19. 任正男外: 식물호르몬 분석법, pp.89~94, 농진청농업기술연구소(1991).