

참다래 'Hayward' 수액의 화학성분 분석 및 수액을 이용한 음료 제조

박용서* · 임근철¹ · 이지현²

목포대학교 자연과학대학 원예학과, ¹해남난지시험장, ²전남환경보건원

Analysis of Chemical Components of Xylem Sap from 'Hayward' Kiwifruit Canes and Processing of Drink Using the Xylem Sap

Yong Seo Park*, Keun Cheol Lim¹, and Ji Heon Lee²

Dept. of Horticultural Science, Mokpo National Univ., Chunggae 534-729, Korea

¹Heanam Subtropical Fruit Station, Heanam Chonnam 536-820, Korea

²Chonnam Institute of Health and Environ., Kwangju 502-201, Korea

*corresponding author

ABSTRACT The chemical components of xylem sap collected from kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch cv. Hayward) trees were analyzed and processing of xylem sap drink were accomplished to increase utilization of xylem sap as a drink. Water content, soluble solids, viscosity, and pH of the xylem sap were 99.60%, 0.90%, 1.01, and 6.50, respectively. In the xylem sap, fructose was the highest among free sugars followed by glucose, sucrose, galactose, and mannitol. The major inorganic components in the sap were calcium, potassium, and magnesium, and calcium was the dominant among them. Ten kinds of amino acids in the xylem sap were detected by amino acid analyzer, and the major amino acids were glutamic acid, lysine, and isoleucine. Glutamic acid was the most dominant amino acid in the xylem sap. Major compositions of xylem sap drink were 74.5% xylem sap, 15% kiwifruit puree and 10% high fructose. Nutritional facts in drink (252 mL) processed by using the xylem sap were 21.8 g sugar, 23.1 mg calcium, 14.1 mg potassium, 554.5 mg amino acid, and 15.6 mg ascorbic acid.

Additional key words: ascorbic acid, amino acids, free sugars, inorganic elements

서 언

우리 조상들은 오랜 옛날부터 건강을 증진시킬 목적으로 곡우기 (양력 4월 10일)를 전후에 다래수액을 채취해서 마셔왔다. 최근, 다래수액에 각종 기능성물질이 함유되어 있다는 사실이 밝혀지면서 기능성 음료로서 수액의 중요성이 증가하고 있다.

나 등(1996)은 참다래와 야생다래 수액에는 무기물과 아미노산이 많이 함유되어 있다고 하였고, 박 등(1999)도 참다래와 야생다래의 수액에는 칼슘, 칼륨, 마그네슘 등의 무기물과 함께 17종의 아미노산이 함유되어 있다고 보고하였다. 박 등(1998)은 참다래 수액 시음회에서 수액은 음료로서 기호성이 매우 높게 나타났다고 보고함으로써 수액은 음료수로서 이용 가능성이 매우 높을 것으로 추측된다.

나(1998)는 과수원에 식재된 10년생 참다래에서 나무당 10L내

외의 수액채취는 수체생장이나 과실품질에 영향을 미치지 않는다고 보고했고 임 등(1999)도 2년간 참다래 성목에서 10-20L 내외의 수액채취는 수체생장과 과실품질에 영향을 미치지 않는다고 보고함으로써 참다래에서 나무당 10L 내외의 수액채취는 수체생장에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

수액은 채취 후 갈변되거나 세균감염 등의 문제 때문에 채취 직후 마셔야 한다. 신선 상태의 수액을 도시 소비자들에게 공급하는데는 많은 어려움이 있는데 이러한 문제점은 캔 음료 제조로 해결이 가능하다. 따라서 본 시험에서는 참다래 수액의 소비량 증가에 따른 수액판매로 재배 농민들의 소득을 증진시킬 목적으로 참다래 수액 특성 조사와 함께 수액을 이용 제조한 음료에 대한 영양을 조사하였다.

재료 및 방법

시험 1. 수액 특성조사

본 시험에 사용된 수액은 전남 해남군 옥천면 소재 과수원에 식재된 수령 12년인 참다래(*Actinidia chinensis* Planch cv. Hay-

* This research was supported by KOSEF contract no. 97-15-01-6-A-9 from Food Industrial Technology Research Center founded by Korea Science and Engineering Foundation.

결과 및 고찰

ward) 나무에서 채취한 것이었다. 1999년 4월 1일 나무의 주지상에 발생한 1년생 발육지 중 직경 1cm 되는 가지를 1개 절단한 후 발육지로부터 흘러나오는 수액을 2-3일 동안 80주에서 주당 10L 내외를 채취했다. 화학성분 분석을 위해 4주에서 채취한 수액은 별도로 냉동고(-70℃)에 넣어 보관해 두었다가 사용 직전 녹여서 이용했다.

수액의 비중은 비중계, pH는 pH미터, 점도는 Ostwald 점도계를 이용하여 측정하였다. 수분 함량은 105℃에서 2시간 건조시킨 후 정량하였다. 탁도는 spectrophotometer를 이용하여 480-520nm의 흡광도에서 측정하였다. 산 함량은 적정시 0.1N NaOH의 소모량을 구한 다음 이를 주석산으로 환산하여 측정하였다.

유리당은 시료를 Bio-Rex 5 석칼럼(100-200mesh, chloride form anion exchange)에서 전처리 후 여과(0.45μm)해서 RI 검출기를 이용한 HPLC(Waters, USA)로 측정하였다. 컬럼은 carbohydrate analysis column(3.9×25cm, 10μm)을 사용하였는데 측정시 온도는 25℃로 유지해 주었고 용매는 75% acetonitrile을 분당 1mL를 흘려 보냈다(박과 김, 1995).

무기물은 수액 50mL와 진한 질산 30mL를 삼각플라스크에 넣은 후 암적색이 나타날 때까지 서서히 가열한 다음 다시 질산 20mL를 가하여 유기물을 완전히 분해시켰다. 분해된 용액은 여과해서 atomic absorption spectrophotometer(Waters, USA)를 이용 분석하였다.

수액에서 아미노산은 Anderson과 Brodbeck(1989)의 분석방법을 변형해서 분석했다. 즉, 시료를 여과(0.45μm)시킨 후 여액 50μL를 시료튜브에 넣은 다음 workstation(Waters, USA)에서 건조시켰다. 건조된 시료는 다시 메탄올, 물, trifluoroacetic acid (TEA)를 2:2:1로 혼합한 용액 20μL을 넣은 후 재 건조시켰다. 건조된 시료에 메탄올, 물, TEA, phenylisothiocyanate를 7:1:1:1로 혼합한 용액 20μL를 넣어 실온에서 유도체화시킨 후 진공 건조시켰다. 건조시킨 시료에 시료 희석용 시약 250μL을 넣은 후 여과한 다음 10μL를 HPLC(Waters, USA)에 주입하였다. 컬럼은 pico-tag column (3.9mm×150mm, 4μm)이었고 측정시 온도는 50℃로 유지시켜 주었다. 용매는 20g의 sodium acetate trihydrate와 500-600μL의 TEA와 65mL의 CH₃CN가 함유된 물(A 용액)과 60% CH₃CN이 함유된 물(B 용액)이었고 유출시 A 용액을 11분간 최초 100%에서 0%로 낮춘 후 다시 A 용액을 10분간 100% 유출시키면서 UV 검출기를 이용 측정하였다.

시험 2. 수액을 이용한 음료 제조

식품회사(동신식품, 광주광역시 소재)에서 정제과정을 거친 수액에 첨가제(Table 1)를 혼합한 음료는 멸균과정을 거친 후 252mL을 캔에 주입하였다. 음료수내 함유되어 있는 주요 영양소인 당, 칼슘, 칼륨 및 아미노산은 시험 1의 방법으로 추출한 다음 정제해서 측정하였다. Ascorbic acid는 박과 김(1995)의 방법으로 추출후 HPLC로 측정하였다.

참다래에서 채취한 수액의 특성조사에서 수분함량은 99.60%, 당도는 0.9, pH는 6.5, 산함량은 0.17, 탁도는 0.60, 점성은 1.01로 나타났는데(Table 2) 이러한 결과는 나 등(1996), 임 등(1997)이 보고한 결과와 유사한 경향을 보였다.

수액내 유리당 함량에서 fructose는 1.10, glucose 0.16, sucrose 0.04, galactose 0.01, manitol 0.06mg/mL⁻¹로 fructose가 유리당의 대부분을 차지하는 경향을 나타냈다(Table 3).

박 등(1999)은 다래수액의 유리당 함량 조사에서 fructose, glucose, sucrose순으로 높은 함량을 나타낸다고 하였고 Peterlunger 등(1990)도 수액에서 주요 당은 fructose와 glucose라고 보고했는데 본 시험에서도 수액내 주요 당은 fructose로 나타났다.

수액내 무기성분 및 미량요소 함량(Table 4)에서 칼슘, 칼륨, 마그네슘 및 나트륨 함량은 각각 146.4, 82.0, 74.2, 0.38mg/L⁻¹로 무기성분중 칼슘 함량이 상대적으로 높은 경향을 보였다. 미량요소인 철, 구리, 아연 및 망간 함량은 각각 0.12, 0.31, 0.30,

Table 1. Components of drink processed by using xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes.

Component	Content in drink (252 mL)	
	mL	%
Xylem sap	187.80	74.53
Kiwifruit puree	37.80	15.00
High fructose	25.20	10.00
Citric acid	0.58	0.23
Sodium citric acid	0.11	0.05
Vitamin C	0.10	0.04
Malic acid	0.02	0.01
Vitamin B12	0.01	0.02
Mixed flavour	0.38	0.12
Total	252.00	100

Table 2. Properties of xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes.

Water (%)	Soluble solids (%)	pH	Acidity (%)	Turbidity	Viscosity
99.60	0.90	6.50	0.15	0.60	1.01

Table 3. Free sugar contents in xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes.

Free sugar (mg/mL ⁻¹)				
Fructose	Glucose	Sucrose	Galactose	Mannitol
1.10±0.14	0.16±0.3	0.08±0.01	0.03±0.01	0.06±0.01

Table 4. Inorganic element contents in xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes.

Inorganic element (mg/L ⁻¹)							
Fe	Cu	Zn	Mn	Ca	K	Mg	Na
0.12	0.31	0.30	0.88	146.40	82.00	74.20	0.38
±0.02	±0.01	±0.02	±0.10	±26.40	±14.80	±11.00	±0.02

Table 5. Amino acid contents in xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes.

Amino acid ^z content (mg/L ⁻¹)									
Asp	Glu	Thr	Val	Leu	Ile	Arg	Lys	Phe	His
64	666	138	236	276	410	186	330	164	210
±8	±92	±17	±24	±34	±68	±22	±42	±24	±20

^zAsp=aspartic, Glu=glutamic acid, Thr=threonine, Val=valine, Leu=leucine, Ile=isoleucine, Arg=arginine, Lys=lysine, Phe=phenylalanine, His=histidine.

Table 6. Nutritional facts in drink processed by using xylem sap from 'Hayward' kiwifruit canes.

Nutritional facts in drink (252 mL)	
Sugar	21.8 g
Calcium	23.1 mg
Potassium	14.1 mg
Amino acids	554.5 mg
Vitamin C	15.6 mg

0.88mg/L⁻¹ 수준을 나타냄으로써 이들 함량은 망간, 아연, 구리, 철 순으로 높은 경향을 보였다.

나 등(1996), 박 등(1999)도 수액내 무기물 중 칼슘 및 칼륨 함량이 매우 높다고 보고했는데 본 시험에서도 이들 함량이 높은 경향을 보였다.

수액내 아미노산은 10종이 함유되어 있었는데 이들 중 주요 아미노산은 glutamic acid, isoleucine, lysine, leucine, valine 등으로 이들 함량은 236-666mg/L⁻¹ 내외를 나타냈다(Table 5).

Clark 등(1986)은 발아기 수액에서 주요 아미노산은 glutamic acid라고 보고했고 박 등(1999)도 이와 유사한 보고를 했는데 본 시험에서도 주요 아미노산은 glutamic acid으로 나타났다.

다래수액 74.5%, 참다래 퓨레 15%, 물엿(high fructose) 10%에 소량의 첨가물을 가한 후 제조한 음료수(252mL)내에 함유되어 있는 주요 영양소는 당 21.2g, 칼슘 23.1, 칼륨 14.1mg, 아미노산 554.5mg, 비타민 C 15.0mg으로 조사되었다. 음료수내 풍부하게 함유된 무기물, 아미노산과 비타민을 마실 경우 칼슘은 체내에서 갱년기 여성의 골다공증 예방에 효과가 있는 것으로 사료되고 칼륨은 혈관확장과 함께 나트륨흡수를 막아 혈압강화에 도움을 줄 것으로 기대된다(Chareux, 1996; Steinmetz, 1996). 또, 수액내 풍부하게 함유되어 있는 아미노산은 성장기 어린이의 발육을 증진시켜 줄 것으로 기대됨으로써 본 음료수를 마실 경우 소비자들에게는 건강을 증진시켜 주고 참다래 재배농민에게는 수액판매로 소득을 증대시켜 줄 것으로 기대된다.

초 록

참다래 수액을 이용 음료수를 제조하기 위해 수액내 화학성분을 조사하였다. 참다래 수액에서 수분 함량, 당도, pH, 산 함량, 탁도 및 점성은 각각 99.6%, 0.90%, 6.50, 0.15%, 0.60, 1.01로 나타났

다. 수액내 유리당은 fructose, glucose, sucrose, galactose, manitol 가 함유되어 있었는데 당의 대부분은 fructose였다. 수액내 주요 무기물은 칼슘, 칼륨 및 마그네슘으로 칼슘 함량이 상대적으로 가장 높았다. 수액에는 10종의 아미노산이 함유되어 있었는데 이들 중 주요 아미노산은 glutamic acid, lysine 및 isoleucine이었는데 이중 glutamic acid함량이 가장 높았다. 수액을 이용 제조한 다래수액 음료수(252mL)내 영양소 함량에서 당은 21.2g, 칼슘 23.1mg, 칼륨 14.1mg, 아미노산 554.5mg, 비타민 C 15.0mg/252mL이었다.

추가 주요어 : 비타민 C, 유리당, 무기물, 아미노산

인용문헌

- Anderson, P.C. and B.V. Brodbeck. 1989. Diurnal and temporal changes in the chemical profile of xylem exudate from *Vitis rotundifolia*. *Physiol. Plant.* 75:63-70.
- Clark, C.J., P.T. Holland, and G.S. Smith. 1986. Chemical composition of bleeding xylem sap from kiwifruit vines. *Ann. Bot.* 58:353-362.
- Charleux, J.L. 1996. Beta-carotene, vitamin C, and vitamin E: The protective micronutrients. *Nutr. Rev.* 54:109-114.
- 나택상, 박용서, 김승하, 김일주, 나양기. 1996. 참다래 수액의 화학적 특성. *한원지 발표요지.* 14(2):352-353.
- 나택상. 1998. 참다래 수액 채취시기가 수액특성, 신초생장 및 과실품질에 미치는 영향. 석사학위 논문. 목포대학교.
- 박용서, 김병운. 1995. 참다래 저장중 과실경도, 과실내 성분, 호흡량 및 에틸렌 함량 변화. *한원지.* 36:67-73.
- 박용서, 나택상, 나양기, 김승화, 임동근, 임근철, 정순택, 이지현, 정운천. 1998. 단감 MAP, CA저장중 과피흑변과 발생률과 참다래수액을 이용한 보건성 음료개발. 식품가공기술 신제품 개발 설명회 발표자료, 전남도청 회의실, 전남도청.
- 박용서, 나택상, 나양기, 임동근, 김승화, 임근철, 정순택. 1999. 다래수액을 이용한 보건성 음료 개발. 기능성 다래수액 심포지엄 및 신제품 음료 시음회 발표자료, 목포대학교 교수회관, 목포대학교.
- 박용서, 나택상, 나양기, 임동근, 김승화, 임근철, 정순택. 1999. 채취시기에 따른 참다래와 야생다래의 수액특성 및 화학성분 변화. *원과지.* 17:1-14.
- 임동근, 마경철, 임경호, 정병준, 나택상, 나양기, 임근철, 김승화, 박용서. 1999. 참다래 수액 채취시기에 따른 수액성분 변화. 기능성 다래수액 심포지엄 및 신제품 음료 시음회 발표자료, 목포대학교 교수회관, 목포대학교.
- Peterlunger, E., B. Marangoni, R. Testolin, G. Vizzotto, and G. Costa. 1990. Carbohydrates, organic acids and mineral elements in xylem sap bleeding from kiwifruit canes. *Acta Hort.* 282: 73-282.
- Steinmetz, K.A. 1996. Vegetables, fruits, and cancer prevention: A review. *J. Amer. Diet. Assoc.* 96:1027-1039.