

대추 첨가량을 달리한 대추술의 발효 특성

*민용규 · 이만규 · 정현상

충북대학교 식품공학과, ¹작물시험장 품질이용과

초 록 : 대추 첨가량을 달리하여 대추술을 제조하고 경시적인 발효 특성을 분석하였다. 품온은 모든 처리구가 담금 2일에 24~26°C로 가장 높았고, 총산은 발효 경과기간과 대추의 첨가량이 증가함에 따라 서서히 증가하였다. 환원당과 전당은 모두 2단 담금에서 대추액을 첨가한 후에 각각 13~53% 및 43~51%로 최대가 되었다가 계속 감소하였고 대추의 첨가량이 많을 수록 높았다. 알코올은 발효가 진행됨에 따라 증가하였는데, 특히 발효 1-3일째에 급격한 증가를 보였고 대체로 대추첨가량이 많을수록 증가율이 높게 나타났다. Amylase활성은 2-2.5일에 최대 활성을 보인 후 계속 감소하였다. 대추술의 전체적인 품질은 2그룹으로 구분되었으며 E가 가장 높게 나타났고 A와 F가 가장 낮았다.(1997년 4월 18일 접수, 1997년 9월 20일 수리)

서 론

대추는 갈매기과에 속하는 낙엽 관목으로 중국계(*Zizyphus jujuba* Miller)와 인도계(*Zizyphus mauritiana* LAM)등 2종이 있다. 가장 오래된 과수종의 하나로 우리나라에서 재배가 용이하고 저장기간 관련하여 산간벽지나 유희지 및 정원 등지에서 널리 재배되어 왔다. 국내의 대추 생산량은 1971년 33 M/T, 1980년 1,986 M/T, 1985년 5,630 M/T 으로 점차 증가하고 있으며, 해열, 강장, 완화제로 양기를 보강하고 위장을 튼튼하게 하는 것으로 알려져 일찍부터 한약재 및 식용으로 많이 이용되어 왔다.¹⁾ 대추는 당분과 비타민 C가 많을 뿐 아니라 독특한 맛과 향을 가지며 최근 약리 효과가 널리 알려지면서 일상 생활 중 간편하게 복용할 수 있는 제품의 소비가 증가하고 있다. 즉, 대추 엑기스를 이용한 대추차, 대추를 포함한 여러 가지 한약재를 달여서 만든 각종 드링크 제품 및 대추술 등을 비롯하여 점차 다양한 제품이 개발되고 있어 대추 소비는 증가할 전망이다.

대추에 관한 국내 연구로 한국산 대추 성분분석,²⁾ 저장중 화학 성분변화 및 대추의 건조 저장중 Maillard반응에 관한 연구³⁾ 등이 있고, 대추술에 관한 연구로는 제조공정과 가열 조건이 품질에 미치는 영향에 관한 연구⁴⁾ 등의 보고가 있을 뿐이다. 대추술은 대추추출액을 쌀과 함께 발효시킨 알코올이 16%인 청주지역의 유일한 전통 민속주로 최근 대추의 미용효과가 알려지면서 여성들로부터도 좋은 반응을 얻고 있다.⁵⁾ 발효주에 관한 연구로는 여러 가지 조건을 달리한 탁주,⁶⁻¹⁰⁾ 재래주 발효 중 알코올과 유기산 분석,¹¹⁾ 좁쌀 약주의 혼탁성의 청징 방법,¹²⁾ 그리고 과실을 이용한 모과주,¹³⁾ 오미자주,¹⁴⁾ 오가피주,¹⁵⁾ 꽃감주¹⁶⁾ 등이 있으며 또한 약재를 이용한 발효주에는 인삼주,¹⁷⁾ 황정을 발효한 무국주,¹⁸⁾ 인삼, 창포, 감초 등의 강장성분을 이용한 발효약용주¹⁹⁾ 등 많은

연구를 통하여 전통주의 품질 향상에 크게 기여했으나 대추를 이용한 발효주는 “청주 대추술”이 전통주 면허를 가지고 제조하고 있지만 아직 그 제조방법을 과학적으로 다루지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 현재 청주시 상당산성의 문화유적지 내에서 생산·판매되고 있는 약술중의 하나인 대추술의 제조공정 과학화와 품질 향상 모색을 위한 기초 자료를 얻고자 대추 첨가량을 달리하여 대추술을 제조한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 쌀은 '89년산 통일미를, 대추는 경북 경산지역에서 '94년에 생산된 것으로 천일 건조된 것을, 곡자는 순곡표 곡자(경북상주곡자(주))를 사용하였다. 술담금에 사용된 물은 청주 대추술에서 사용하는 상당산성의 지하수를 사용하였다.

주모의 제조

주모는 깨끗이 살균한 용기에 물 20 l, 찰쌀 15 kg, 곡자 4 kg을 함께 넣어 잘 교반한 후, 품온을 약 20°C내외로 유지하고 온도의 상승에 유의하면서 3~4일간 발효시킨 후 사용하였다.

담금방법

술 담금은 1단 담금 1일 후 2단 담금을 실시하였으며, 담금배합비와 배합비별 처리구를 Table 1에 나타내었다. 대추액은 대추 6.8 kg에 물 27.3 l를 추출장치(대명한약추출기 : Model DM5000, 한도의료기상사)에 넣고 5시간 정도 삶은 후 그 추출액을 액량별로 나누어 물과 혼합하여 20 l가

찾는말 : jujube alcoholic beverage, jujube fruit, added amount, fermentation characteristics

*연락처

Table 1. Brewing methods of jujube alcoholic beverage

Brewing stage	Raw materials	Jujube alcoholic beverage					
		A	B	C	D	E	F
1st stage	Rice(kg)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	Nuruk(kg)	2	2	2	2	2	2
	MS(kg) ¹⁾	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	Water(l)	10	10	10	10	10	10
2nd stage	Rice(kg)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	Nuruk(kg)	2	2	2	2	2	2
	JE(kg) ²⁾	2.5	3.2	4.8	6.8	10	0
	Water(l)	7.5	6.8	5.2	3.2	0	10
	JR(%) ³⁾	1.89	2.42	3.63	5.15	7.57	0

¹⁾ Mother starter, ²⁾ Jujube extracts, ³⁾ Jujube added ratio(%)

되도록 하였으며 각 처리구를 19°C의 온도에서 10일간 발효시켰다.

분석 방법

대추 첨가량별 5종류(A~E)의 대추술과 대추를 첨가하지 않은 대조구(F)를 19°C에서 10일간 발효시키면서 발효 4일까지는 12시간 간격으로 그 이후에는 24시간 간격으로 품온, 총산, 환원당, 전당, 효소활성도 및 알코올 함량의 경시적인 변화를 측정하였다. 품온은 온도계로 중심부의 온도를 측정하였고, 총산은 국제정 주류분석법²⁰⁾에 따라 0.1N-NaOH로 적정하여 초산으로 환산하였다. 환원당은 모든 처리구를 적당량 희석하여 Somogyi-Nelson법^{21,22)}에 따라 시료를 처리한 후 Spectro- photometer(spectronic 20)로 500nm에서 흡광도를 측정하여 분석하였다. 전당은 모든 처리구를 적당량 희석하여 Phenol-Sulfuric acid법으로 생성된 당을 Spectrophotometer (spectronic 20)로 490 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다. 알코올은 증류법에 의하여 측정하였다. 효소 활성도²³⁾는 각각의 발효액을 1500 g에서 약 20 분간 원심분리하여 침전물을 분리하고 그상정액을 조효소액으로 50 µl를 사용하였고, 1%의 가용성 전분용액(pH 6.0) 100 µl를 기질로하여 40°C에서 10분간 반응시켜 Somogyi-Nelson법으로 생성된 당을 측정하여 1분간에 1 M의 glucose를 유리시키는 효소량을 1 unit로 나타내었다.

관능검사

각 처리구 별로 제조한 술 15 ml를 용기에 담아 검사원에 게 제시하고 대추술의 특성을 5점 채점법으로 그리고 전체적인 품질을 3점 기호도 척도법으로 평점케 하였으며, 각 특성에 대한 강도, 검사원 및 시료간의 유의차 검정을 SAS 통계분석 프로그램을 이용하여 분산분석과 Duncan의 다범위 검정으로 해석하였다.

결과 및 고찰

품 온

발효기간중 품온의 변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 모든 처리구에서 발효 1.5~2일째 가장 높았다가 서서히 감소하였다. 1단 담금 후 17~19°C를 보이다가 2단 담금 후에는

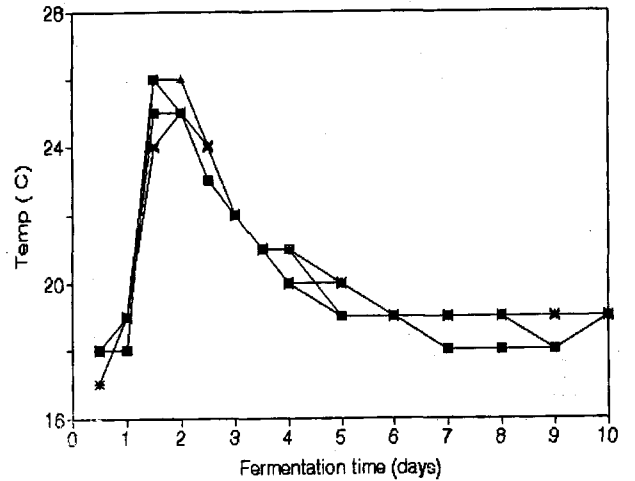


Fig. 1. Changes in temperatures of fermented mash with different additional level of jujube fruit during fermentation at 19°C.

—■—, A (1.89%); —+—, B (2.42%); —*—, C (3.36%); —□—, D (5.15%); —X—, E (7.57%); —▲—, F (None).

24~26°C까지 급격히 증가하였다. 이 후 발효 2.5일째부터는 다시 급격히 감소하여 6일째부터는 일정한 수준을 유지하였다. 처리구별 품온의 변화는 2단 담금후 24~26°C 범위에서 E가 가장 낮았고, A 및 F가 가장 높아 대추 첨가액이 많을 수록 낮은 온도를 보였다. 5일째부터는 모든 처리구가 18~19°C를 유지하였다.

성분분석

총산은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 발효가 진행됨에 따라 점차적으로 증가하는 경향을 보였으나 변화의 폭은 작았다. 1단 담금시에는 D와 E가 0.07%로 가장 낮은 값을, C가 0.09%로 가장 높은 값을 나타내었으며, 2단 담금 후에는 약간 증가하는 경향을 보였다. 발효 종료시에는 0.24~0.31%의 범위에서 F가 낮은 값을 그리고 D가 높은 값을 나타내었다. 발효 7~8일부터는 완만한 변화를 보였는데 이러한 경향은 탁주^{11,24)}와 유사하였다. 대추 첨가량과 총산의 관계

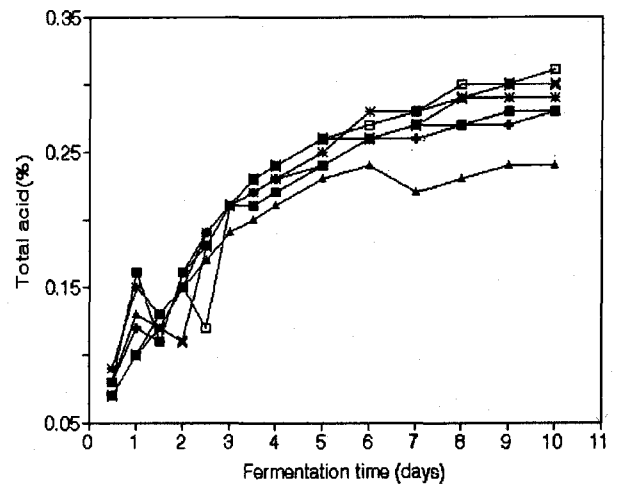


Fig. 2. Changes in total acid content with different additional level of jujube fruit during fermentation at 19°C.

—■—, A (1.89%); —+—, B (2.42%); —*—, C (3.36%); —□—, D (5.15%); —X—, E (7.57%); —▲—, F (None).

는 첨가량이 많을 수록 높았으며 대추액을 넣지 않은 대조구는 발효 전기간 동안 특히 낮은 총산을 유지하였다. 이는 발효 약용주,⁶⁾ 발효 인삼주²⁵⁾의 산미가 강하다는 보고와 일치하는 결과였다.

발효기간중 환원당의 변화는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 2단 담금 후, 급격히 감소했다가 완만한 수준을 유지하였다. 1단 담금시 20~29%에서 2단 담금시에 13%~53%로 급격히 상승하여 E가 가장 높은 값을, F가 가장 낮은 값을 보여 대추의 첨가량이 많을 수록 높음을 알 수 있었다. 이는 효소활성도가 최대를 보인 시기(2~2.5일)와는 일치하지 않는 결과로 전분질 원료의 당화보다는 2단 담금시 첨가한 대추액의 영향으로 생각된다. 즉 대추의 환원당 함량이 높아서 나타나는 결과이었다.¹⁾ C와 D는 발효 3일째부터 5일까지는 거의 변화가 없었는데 이러한 현상은 최 등¹³⁾의 결과와 유사하였다. 발효 종료시 환원당은 D가 0.9%로 가장 낮았고 E가 2.5%로 가장 높았다. 대조구인 F는 다른 처리구들이 1일째부터 증가하는 반면에 발효 초기부터 계속 감소하는 경향을 보였으며 발효 10일째에는 1.4%를 나타내었다.

전당은 Fig. 4에서 보는 바와 같이 1단 담금 후에 모든 처리구에서 36~41%를 보였다가, 2단 담금시 대추액을 첨가하면서 43~51%로 증가하였다. 발효 1.5~5일에는 급격히 감소하다가 그 후에는 완만하게 감소하여 발효 종료일에는 9~20%의 함량을 나타내었는데 이는 민 등¹⁹⁾의 결과와 유사하였다. 발효 종료일의 전당함량은 대추 첨가량이 많은 E가 가장 높고, F가 가장 낮았다. 환원당, 전당 및 효소활성도의 변화로부터 대추 중의 환원당이 초기 발효원으로 이용되었음을 알 수 있었다.

발효과정중 알코올 함량의 변화는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 발효가 진행되면서 증가하였는데 특히 발효초기(1~3일)에 급격하였고 이후에는 완만하였다. 이러한 결과는 이 시기에 환원당의 급격한 감소가 발생한다는 보고^{8,24)}와 일치하는 현상이었다. 알코올은 발효액 중의 당이 소모되면서 생성되는 것으로, 본 실험에서도 알코올 생산량과 비례해서

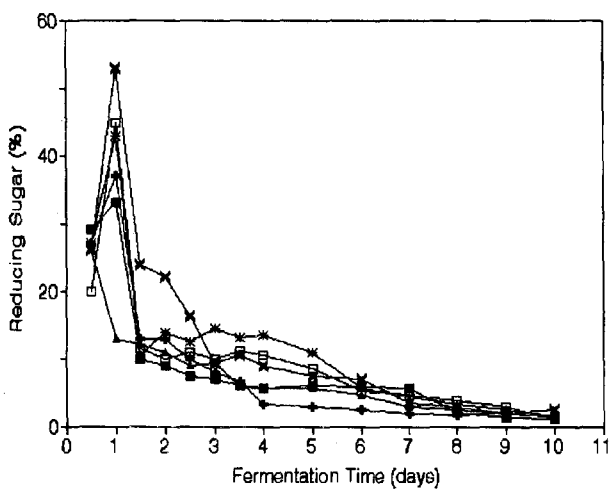


Fig. 3. Changes in reducing sugar content with different additional level of jujube fruit during fermentation at 19°C.

—■—, A (1.89%); —+—, B (2.42%); —*—, C (3.36%); —□—, D (5.15%); —X—, E (7.57%); —▲—, F (None).

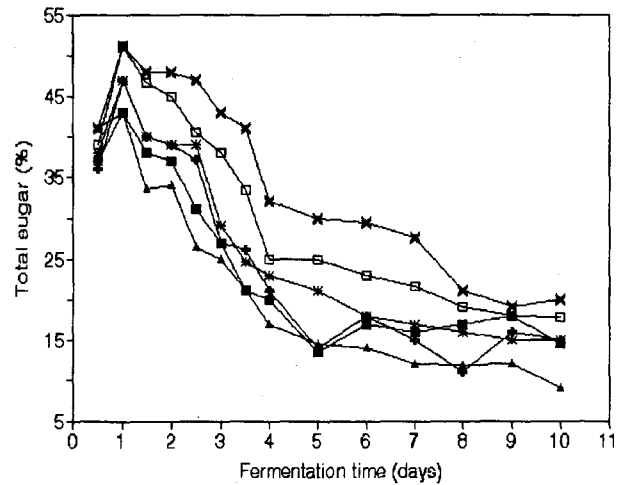


Fig. 4. Changes in total sugar content with different additional level of jujube fruit during fermentation at 19°C.

—■—, A (1.89%); —+—, B (2.42%); —*—, C (3.36%); —□—, D (5.15%); —X—, E (7.57%); —▲—, F (None).

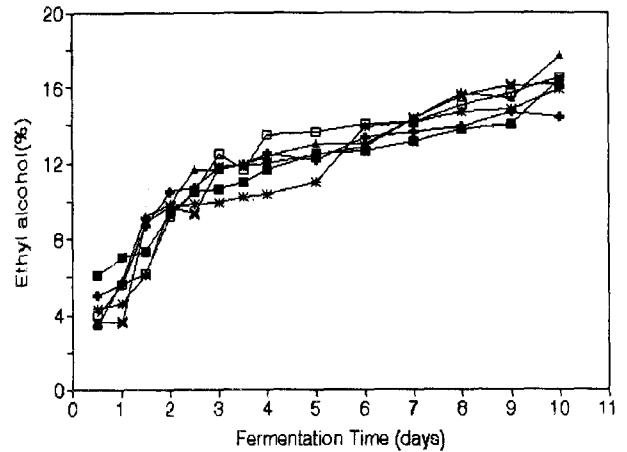


Fig. 5. Changes in ethyl alcohol content with different additional level of jujube fruit during fermentation at 19°C.

—■—, A (1.89%); —+—, B (2.42%); —*—, C (3.36%); —□—, D (5.15%); —X—, E (7.57%); —▲—, F (None).

환원당은 소비되는 경향을 보였다. 발효 3일째까지 전체 알코올의 44~70%가 생성되었다. 발효초기에는 3.4~6.1% 범위에서 F가 가장 작은 생성량을, A가 가장 많은 생성량을 보였으며, 발효 종료일에는 14.4~17.7% 범위에서 B가 가장 작게, F가 가장 많이 생성되었다. 대추액 첨가구는 기질이 풍부하여 대조구에 비해 알코올 생성량이 높을 것으로 예상되었으나, 대조구가 오히려 가장 높은 생성량을 보였다. 이는 최 등²⁷⁾의 효모와 곰팡이의 배합비에 따라 주정생성시점, 생성속도 및 최종생성량이 차이를 보인다는 보고와 같이 대추액의 첨가로 급격히 상승한 발효성당을 기질로하여 효모가 급증하면서 국균과의 균형이 깨졌기 때문으로 생각된다.

효소활성도(Amylase활성)

발효기간중 amylase활성은 Fig. 6에서 보는 바와 같이 모든 처리구에서 2~2.5일에 최대 활성을 보인 후 점차 감소하는 경향을 나타내었는데 이는 조 등⁹⁾의 결과와 유사하였

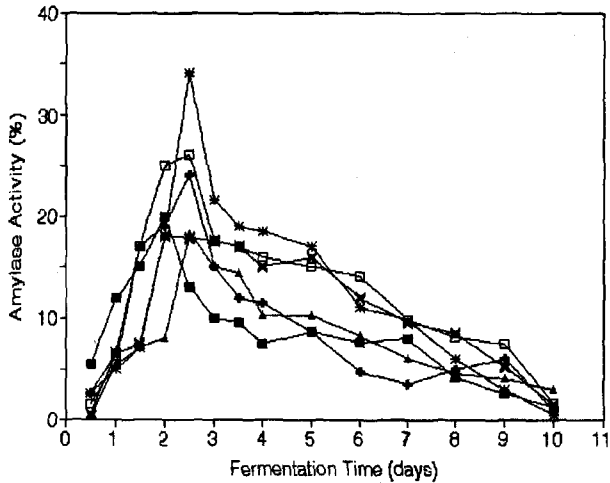


Fig. 6. Changes in enzyme activity with different additional level of jujube fruit during fermentation at 19°C.
 —■—, A (1.89%); —+—, B (2.42%); —*—, C (3.36%);
 —□—, D (5.15%); —X—, E (7.57%); —▲—, F (None).

다. 국균에 의해 분비되는 amylase는 원료의 신속한 당화 및 액화로 환원당을 증가시켜 알코올 생성을 왕성하게 한다. 발효과정 중 모든 처리구는 1단 담금 후에 0.2~5.5의 활성을 보이다가 점차 증가하였으며, 2~2.5일에 최대활성을 보였는데 C가 34로 최대 활성을 보였고 대추액이 가장 많은 E는 2일째에 18를 나타내었다. 이는 조 등²⁶⁾의 인삼추출물 및 약초첨가량이 효소활성에 영향을 미친다는 보고와 같이 대추 첨가량이 효소활성에 영향을 미친 결과라고 생각된다. 대조구는 대추액을 첨가한 처리구보다 발효 전기간에 걸쳐 낮은 활성을 보였지만 발효 10일째에는 3의 높은 활성도를 나타내었고 C가 0.5로 가장 낮았다.

관능 검사

대추액의 첨가량을 달리한 6종의 대추술에 대한 전체적인 품질에 대하여 3점 기호 척도법을 실시하였고 그 결과를 분산분석한 결과 검사원간에는 유의차가 없었으며, 전체적

Table 2. Analysis of variance of sensory scores by jujube alcoholic beverage.

Variable	DF	Sum of Square	Mean Square	F value
Overall Quality	5	104.88	20.98	15.61 ¹⁾

¹⁾ : P < 0.01

Table 3. Duncan Grouping of overall quality of jujube alcoholic beverage.

Duncan Grouping	Mean	Jujube alcoholic beverage
a	3.20	E
a	3.16	C
a	2.89	B
a	2.86	D
b	2.02	A
b	2.01	F

인 품질은 Table 2에서와 같이 1%이내의 유의차가 있었으므로 이들에 대한 Duncan의 다범위 검정을 실시하여 Table 3에 나타내었다.

6종의 술은 2그룹으로 구분되었으며, 가장 좋은 품질을 보인 것은 대추액의 첨가량이 가장 많은 E처리구였고 가장 낮은 품질을 보인 것은 대추액을 넣지 않은 F처리구였다. 대추액의 첨가량이 가장 적은 A처리구는 대조구와 같은 그룹을 형성하였고 다른 대추액 첨가구에 비하여 상당히 낮은 품질을 보였다. 따라서 대추첨가량이 2.42%(B첨가량)인 경우에, 그 이하인 경우보다 관능적 품질이 우수하지만, 그 이상으로 첨가량을 증가시켜도 관능적 품질간에는 큰 차이가 없는 것을 알 수 있었다.

감사의 글

이 논문은 1994년도 선도기술개발 연구과제중 전통누룩과 전통주의 품질향상 및 산업화기술의 연구결과 일부이며 연구비를 지원해준 과학기술처에 감사드립니다. 또 실험을 도와준 송일범, 김재형, 한수현 및 결과를 정리하여 준 박희정, 윤향식양에게 사의를 표합니다.

참고문헌

1. 김용석, 김월수 (1988) 대추재배신기술. 오성출판사, 서울.
2. 백광욱, 이상영, 한대성 (1969) 한국산 대추성분에 관한 연구. 강원대학 논문집 3권.
3. 이회봉 (1990) 대추의 건조저장중 Milliard반응에 관한 연구. 충북대농업과학연구소보, 8(2), 104.
4. 이만규 (1997) 대추술의 제조공정과 가열조건이 술의 품질에 미치는 영향. 충북대석사학위논문.
5. 박록담 (1996) 한국전통민속주. 효일문화사, p.90.
6. 조용학, 성낙계, 정덕화, 윤한대 (1979) 쌀막걸리의 미생물학적인 연구(제1보). 한국산업미생물학회지, 7, 217.
7. 신용두, 조덕현 (1970) 탁주 발효에 있어서 발효미생물군의 변동에 대하여. 한국미생물학회지, 8, 53.
8. 김찬조 (1968) 탁주 양조에 관한 미생물학적 및 효소학적 연구. 농화학회지, 1, 71.
9. 홍혜경 (1985) 조건을 달리한 누룩의 첨가가 탁주의 성분에 미치는 영향. 서울여대 석사학위 논문.
10. 김성렬, 오만진, 김찬조 (1972) 감자를 이용한 탁주제조에 관한 연구. 한국농화학회지, 17(2), 81.
11. 최선희, 김옥경, 이명환 (1992) 가스크로마토그래피에 의한 재래주 발효중 알코올과 유기산 분석. 한국식품과학회지, 27, 272.
12. 김효신, 양영택, 정용현, 고정삼, 강영주 (1992) 좁쌀약주의 청정화. 한국식품과학회지, 24(1), 101
13. 유대중, 한복려 (1988) 모과주 제조에 관한 연구. 농림논집, 211.
14. 장은재 (1985) 오미자 과실주 제조에 관한 연구. 고려대 석사학위 논문.
15. 안미옥 (1984) 오가피 과실주 제조에 관한 연구. 고려대 석사학위 논문.
16. 우강용 (1983) 꽃감주 개발에 관한 연구. 한국식품문화연구

- 논문집, **4**, 287.
17. 이복대 (1960) 인삼주 제조법. 한국특허 2091.
 18. 손일암 (1959) 주류제조용 강장성분추출방법. 한국특허 1948.
 19. 민병승 (1963) 황정의 발효로 무국주를 제조하는 법. 한국특허 6310-80.
 20. 대한주정공업협회 (1975) 한국주정공업편람, p.132.
 21. Nelson, N. (1944) A photometric adaption for the Somogyi method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, **153**, 375.
 22. Somogyi, M. (1951) Notes on sugar determination. *J. Biol. Chem.*, **195**, 19.
 23. 이현기, 황호관의 3명 共 著 (1990) 식품화학실험. 수학사, p.313
 24. 민용규, 조중건 (1994) 몇가지 약용주의 발효특성. 한국농화학회지, **37**(3), 175.
 25. 박응렬 (1983) 발효인삼주. 인삼연구보고(고려인삼주), p.43.
 26. 조중건 (1995) 약초량이 약용주의 발효에 미치는 영향. 충북대 석사학위 논문.
 27. 최병권, 김영배 (1990) 효모와 고오지의 곰팡이의 혼합배양에 의한 주정생산, 한국식품과학회지, **22**(6), 696~699.

Fermentation Characteristics of Jujube Alcoholic Beverage from Different Additional Level of Jujube Fruit

*Young-Kyoo Min, Man-Kyoo Lee, and Heon-Sang Jeong (*Department of Food Science & Technology, Chungbuk National University, Cheongju 360-763, Korea* / *Crop Quality and Utilization, National Crop Experiment Station RDA, Suwon 441-100, Korea*)

Abstracts : The jujube alcoholic beverage, one of Korean traditional wine was manufactured by varying the additional levels of jujube fruits from 1.89 to 7.57% on the basis of raw material and the quality of wine was analyzed by physical, chemical and sensory evaluation. Fermentation temperature of wines increased to the highest value of 24~26°C in the 2nd day of fermentation. Jujube fruits effected the increase in total acid contents. Both reducing and total sugar contents were on the peak values of 13~53% and 43~51% after the 2nd brewing stage(1~1.5days) and continuously decreased afterwards. Ethyl alcohol concentrations were rapidly increased in 1~3days of fermentation and their increasing rates were affected with the added amount of jujube. Amylase activity was on the highest value in 2~2.5 days and decreased afterwards. According to the sensory evaluation of the overall quality Dacchusul could be classified into 2 groups. The superior group was composed of E, C, B, D and the inferior group included A and F. However the highest sensory quality was observed from E which was added at the level of 7.57% jujube fruit.

Key words : jujube alcoholic beverage, jujube fruit, added amount, fermentation characteristics

* Corresponding author