

## 사료자원으로서 Chufa (*Cyperus esculentus* L.)의 생장특성과 사료가치

이성규 · 황의경

### Growth Characteristics and Nutritive Value of Chufa (*Cyperus esculentus* L.) for Forage Resource

Sung-Kyu Lee and Eui-Kyung Hwang

#### ABSTRACT

Chufa (*Cyperus esculentus* L.) belongs to one of the sedge family and grows well in summer. The aboveground part of chufa is mostly consisted of leaves and the underground part is mostly composed of a clump of fibrous root with tuber. At the seeding year, it does not reproductive development but produces a lot of tuber. It produced many tillers from the tuber and grows in clumps as a bunch type.

The plant height of mature chufa was 73 to 75cm and it grown fully in the middle of July. The number of tillers were increased rapidly until the end of July and still increased slowly after August but it showed very poor growth.

The final fresh weight and dry matter yield of aboveground part of chufa were 40.3 ton/ha and 12.1 ton/ha, respectively. The regrowth of aboveground part was vigorous in the early stage of growth after 1st cutting but it was decreased rapidly after the second cutting.

In control plot, the number of tubers per a clump were 722 at final stage and their fresh and drymatter yields per m<sup>2</sup> were 4.2kg and 1.9kg, respectively. In experimental plots, the amount of tubers was decreased steadily according to delay of cutting date, but late cutting date was not affect the tuber formation severely because the tuber produced already early in August.

The nutritive value of chufa in vegetative growth stage was good but it was decreased according to growing up. The contents of crude protein(CP), neutral detergent fiber(NDF), dry matter digestibility (DMD) and total digestible nutrients(TDN) of aboveground part of chufa harvested finally were 6.1%, 81.5%, 39.8%, 33.2% and 39.4%, respectively. The contents of crude protein(CP), neutral detergent fiber(NDF), dry matter digestibility(DMD) and total digestible nutrients(TDN) of tubers of chufa were 6.1%, 81.5%, 39.8%, 33.2% and 39.4%, respectively and the content of oil was as high as 16.2%, especially.

(Key words : Chufa, *Cyperus esculentus*, Aboveground, Vegetative)

---

본 연구는 상지대학교 교내연구비에 의해 수행되었음.

상지대학교 생명자원과학대학(College of Life Science and Natural Resource, Sangji University, Wonju 220-702, sglee@mail.sangji.ac.kr.kr

## I. 서 론

추파(Chufa: *Cyperus esculentus* L.)는 저수지 주변이나 습지의 사질토양에서 잘 자라는 사초 과식물의 한 種으로서 수염뿌리 끝에 식용이 가능한 작은 塊莖(tuber)을 갖고 있다. 남유럽, 아프리카에서는 ground almond, groundnut, tiger nut, edible rush 등으로 잘 알려져 있으며 추파의 껍질을 건강식품과 음료, 또는 돼지, 칠면조의 겨울먹이로 이용하기 위해 재배하고 있다. 한편 미국에서는 소수의 사람들에 의해 yellow nutsedge로 불려지고 있는 잡초의 일종으로 최근에는 야생 칠면조의 數的인 復元을 위한 천 연먹이 자원으로 자생 chufa의 연구가 이루어지고 있다(Hall 및 Vandiver, 2000).

하지만 chufa가 관심을 끄는 것은 많은 사초 과 식물 중에서 식용으로 가능한 껍질이 있는 유일한 종이며 지방이 풍부하고(Linssen et al., 1988), almond향이 나는 액상추출물이 음료(Primo 및 Lafuents, 1965)로 많이 이용되고 있을 뿐만 아니라 최근에는 새로운 식이섬유 자원으로 확인되었기 때문이다(Linssen et al., 1989).

본 연구는 chufa가 고온성식물임을 감안하여 夏節期 조사료자원으로서 재배가능성과 지상부와 껍질의 연간 수량 및 영양성분을 평가하여 새로운 식품, 음료 또는 사료자원을 개발하는데 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 파종상 준비와 파종

본 시험은 2001년 4월 20일 원주시 소재 상 지대학교 시험포장에서 포장을 耕耘한 다음 이랑폭 25cm, 이랑사이 45cm의 파종상을 만들었다. 포장의 토양이 안정된 1주일 후인 4월 27일에 20cm 간격으로 종자를 심어 1m<sup>2</sup> 안에 평균 8~9개가 들어가도록 하였다. 파종 깊이는 5~6cm, 복토 후 약간 진압하였다. 시비량은 NPK의 성분량으로 55.2-20-60kg/ha을 사용하였으며, 이 중 요소와 염화가리는 기비로 각각 50%, 나머지 50%는 6월 29일에 추비하였다. 파종상 토양의 화학적 특성은 Table 1에 나타난 바와 같다.

### 2. 추파의 식물학적 특성 및 수량조사

우리 나라에는 chufa가 자생하지 않는 식물이기 때문에 이에 관한 자료가 없다. 따라서 본 시험에서는 chufa의 발아에서 성숙기까지 초고, 분얼, 개화, 지하경 및 근경에 대한 조사하였다. 아울러 조사료로서 이용가능성을 밝히기 위하여 생초량, 건물량 그리고 재생력을 생육기별로 비교하였다. 초고는 포장에서 생육이 가장 균형을 이룬 곳을 정해서 측정하였고, 초고측정시기에 포기당 분얼수를 조사하였다. 생초량은 1m<sup>2</sup>의 방형구 안의 식물체를 10cm 높이로 예취한 즉시, 그리고 건물량은 생초 중에서 1kg의 시료를 취해 통풍건조기 안에서 75℃로 48시간 건조한 후 칭량하였다. 모든 시료는 3반복한 평균값으로 나타냈다.

연간 지상부 수량은  $Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 \dots$ 이며, Y는 Yield, 1, 2, 3 등의 숫자는 예취 횟수이다. 근경의 건물량은 채취한 근경을 75℃

Table 1. Chemical properties of experimental soil before seeding

pH (1:5 H <sub>2</sub> O)	Organic matter (%)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Total N (%)	Exchangeable cation (c mol <sup>+</sup> /kg)			EC (ds/m)
				Ca	Mg	K	
5.0	3.26	38.41	0.83	1.23	0.7	0.52	0.21

로 48시간 건조한 후 칭량한 값으로 나타냈다. 추파의 재생시험은 예취높이를 10cm로 하여 6월 29일부터 10일 간격으로, 그리고 재생력을 측정하기 위하여 1차 예취 후 30일 간격으로 재 예취하여 시기별 수량변화와 재생력을 조사하였다.

### 3. 생장시기에 따른 지상부 및 괴경의 화학 성분 분석

조사료로서 추파의 사료가치를 평가하기 위하여 지상부와 괴경의 일반성분은 A.O.A.C.법(1980)에 의해 분석하였고, NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), ADL(acid detergent lignin)은 Goering 및 Van Soest법(1970)으로, cellulose는 Crampton & Maynard법(1938)으로 구하였다.

건물소화율(Dry matter digestibility : DMD)은 pepsin(1:10,000, Sigma, 미국)과 cellulase(SSP-1500, 야구르트, 일본)를 사용하여 McLeod 및 Minson 법(1978)에 의한 *in vitro* 방법으로 측정하였다. 가소화에너지총량(Total digestible nutrients : TDN)은 Abe(1974)의 회귀방정식  $TDN(\%) = 14.9 + 0.737DMD$ 으로 구하였다.

### 4. 시험기간의 기온과 강수량

시험기간의 기온과 강수량은 Table 2에서 보는바와 같다. 특히 파종 시기인 4월의 강수량은 22.8mm, 생육 후반기인 8, 9월은 각각 56.9mm, 28.5mm로 적은 강수량을 기록하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 추파의 식물학적 특성

추파는 다년생 사초과식물로 잎은 줄기의 기부에 모여 있고 줄기의 횡단면은 삼각형이며 속이 채워져 있어 단단하다. 초고는 70cm 정도가 보통이지만 90cm까지 자랄 수 있으며 파종 당년에는 개화가 되지 않으나 간혹 개화되는 것도 있다. 개화기는 8, 9월 사이이며 삼각형의 긴 花莖이 자라고 화경 끝에 산형(傘形)으로 小穗가 붙는다. 엽초와 지하경은 지표면 바로 아래에 있는 괴경에서 나오며 괴경에서 나온 2차 지하경이 발달하여 양분을 괴경에 저장한다. 괴경에는 섬유상의 잔뿌리가 많이 붙어 있다.

생육이 왕성한 시기는 더운 여름기간이며 영양생장기간의 葉色은 연초록이나 성숙기인 8월 이후는 짙은 초록색을 띤다. 9월 초순부터 황엽기가 시작되어 9월말에 枯葉이 되었다. 괴경은 섬유상의 가는 뿌리(수염뿌리) 끝에 길이 1.5~2cm, 지름 1.0~1.5cm 크기로 달린다. 괴경의 성분으로는 특히 지방이 많고, 그 외 단백질, 탄수화물, 당, 섬유소가 포함되어 있다. 번식은 괴경이 종자의 역할을 하며 지하경에서 나온 분얼이 叢生하여 포기(clump)를 만든다. 시험기간 중 기온이 높고 강우량이 적었음에도 불구하고 왕성하게 생육하는 것으로 보아 高溫性식물로 판단되었고 추운 지역에서는 종자의 역할을 하는 근경이 동해를 입어 죽게됨으로 한국의 중부지방에서는 1년생 식물로 간주되었다. 추파의 생육초기와 말기, 괴경의 모양은

Table 2. The mean temperature and total rainfall in Wonju area

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mean Temp. (°C)	-5.1	-1.7	3.8	12.3	18.7	22.5	25.6	26.3	20.3	14.3	4.5	-2.0
Rainfall (mm)	35.4	53.0	20.6	22.8	37.8	192.0	236.8	56.9	28.5	70.1	7.3	14.5

\* Data originated Wonju Meteorological Center 2001.

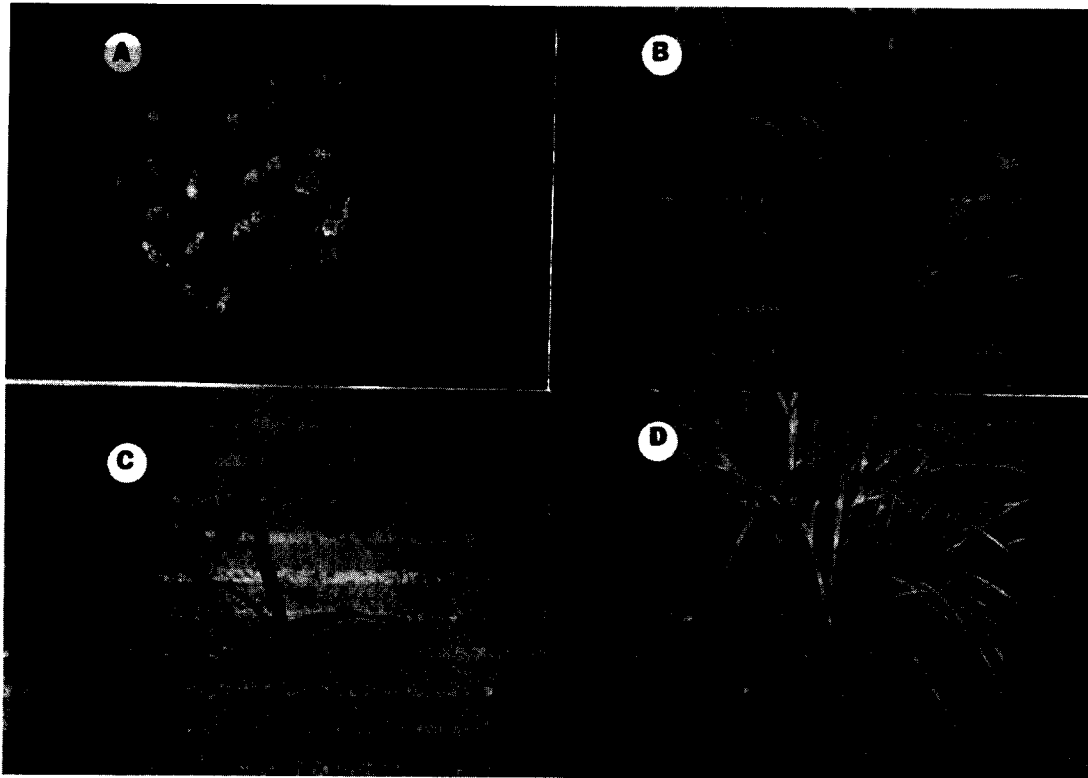


Fig. 1. Photorgaphs of *Cyperus esculentus* A: tubers, B: Seedling C: Young plant, D: a Clump type of chufa which consist of many tiller.

Fig. 1에서 보는 바와 같다.

## 2. 초고와 분얼 수의 변화

생육기간 중 추파의 초고와 분얼의 수적증가는 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 초고는 파종 후 120일경에 73cm 정도로 성장이 완료되는 것으로 보이며 지상부의 대부분은 잎이었다. 여기에서 개화기의 화경이 발달하면 초고는 훨씬 높아질 것으로 예측되나 본 시험기간 중에는 개화가 되지 않았다.

7월말에 이미 초고의 성장이 끝났음에도 불구하고 분얼은 8월 중순까지 계속 증가하여 8월 25일에는 포기당 분얼 수가 189개나 되었다 (Fig. 3). 성장기의 chufa는 분얼의 생성이 왕성

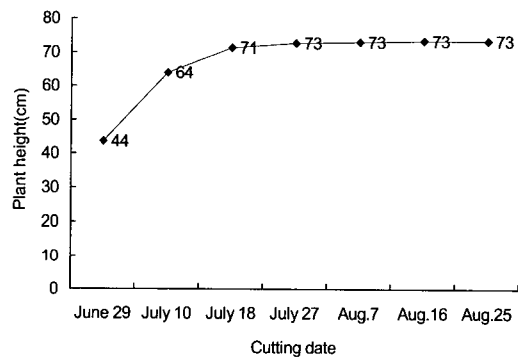


Fig. 2. Change of plant height of chufa during growth.

하여 큰 포기를 만들지만 8월 이후에 생성된 분얼의 생장은 빈약하였다. 포기당 분얼의 수는 식물의 收量과 밀접한 관계가 있으므로 분얼의 수를 증가시키는 재배관리가 중요하다고

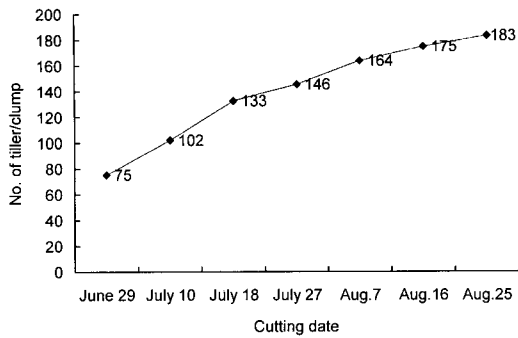


Fig. 3. Changes of no. of tiller of chufa during growth.

생각된다. 생육기간 중 식물체의 夏枯現象은 발견되지 않았다.

3. chufa의 생초 및 건물수량

chufa의 지상부 수량 변화를 조사하기 위하여 6월 29일부터 10일 간격으로 현존량을 측정한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이 예취고를 10cm로 하여 수확한 생초수량은 6월 29일→ 7월 18일까지는 ha 당 16.0ton에서 37.4ton으로 2배 이상 급격한 증가를 나타냈고 그후 서서히 증가하여 최종 예취일인 8월 25일의 수확량은 ha 당 40.3ton이었다. 이 양은 김 등(1987)의 ha 당 orchardgrass 50ton, Italian ryegrass 30~80ton, reed canarygrass 30~45ton 보다는 적고 tall fescue 25~40ton, timothy 30~40ton과 유사한 수준을 나타냄으로서 수량면에서 목초와 대등한 위치에 있음을 보여 주고 있다. 최종 건물

수량은 12.1ton/ha으로 orchardgrass 품종인 Potomac 10,549kg, Hallmark 10,435kg, Rancho 9,475kg(서 등, 1997), 이탈리아라이그라스 9,265~9,532kg(김 등, 1998), tall fescue 8,720 kg(이 등, 1996) 보다는 많았다.

Table 4는 chufa의 예취시기를 달리했을 때, 예취높이를 10cm로 하여 30일 간격으로 예취한 생초수량과 건물량을 비교한 것이다. 여기에서 6월 29일에 1차 예취하고 30일 후에 2차 예취하여 얻은 생초량은 2,647kg/ha, 다시 30일 후에 3차 예취하여 얻은 생초량은 1,648kg/ha로 나타났다. 그리고 10일 후인 7월 10일에 1차 예취하고 30일 후 2차 예취하여 얻은 생초량은 2,060kg/ha였으며 3차 예취는 수량이 적어 무시하였다. 이것은 chufa의 재생력이 생장초기에 한정되어 있고 1차 예취시기가 늦어질수록 재생력은 급격히 떨어진다는 것을 보여주고 있다.

반면에 1차 예취를 하지 않고 생장이 끝난 후 1회 예취한 것(8월 25일)은 가장 많은 수량(40,250kg/ha)을 생산하였다. 이 같은 결과를 토대로 chufa는 재생력이 빈약한 식물적 특성을 갖고 있으며 생육초기의 재생을 제외하고는 재생에 의한 지상부의 생산은 기대할 수 없다고 할 수 있다.

4. chufa의 괴경 생산량

chufa의 괴경은 식용 또는 사료로서 이용이 가능하기 때문에 괴경의 생산은 chufa의 재배 여부를 결정하는데 대단히 중요하다. 본 시험

Table 3. Fresh weight, dry matter yield and moisture content of aboveground part of chufa at cutting date

Cutting date	June 29	July 10	July 18	July 27	Aug. 7	Aug. 16	Aug. 25
Fresh weight (ton/ha)	16.0 ± 1.3*	26.4 ± 2.0	37.4 ± 1.0	37.8 ± 1.0	38.2 ± 0.8	39.0 ± 0.7	40.3 ± 0.9
Dry matter (ton/ha)	2.4 ± 0.2	4.4 ± 0.3	6.8 ± 0.2	8.0 ± 0.5	8.5 ± 0.3	10.4 ± 0.5	12.1 ± 0.6
Moisture(%)	85.0	83.2	81.7	79.6	79.4	78.0	76.3

\* mean ± SD.

Table 4. Fresh and dry matter yield of chufa in response to cutting management

Cutting height(cm)	Fresh and dry matter yield(kg/ha)			
	1st cutting	2nd cutting	3rd cutting	Total
10	16,038(2,403)*-June 29	2,647(390)-July 28	1,648(122)-Aug. 25	20,223(2,793)
10	26,377(4,430) -July 10	2,060(337)-Aug. 7	-	28,437(4,767)
10	37,403(6,767) -July 18	1,530(243)-Aug. 16	-	38,933(7,010)
10	37,777(7,957) -July 27	1,250(220)-Aug. 25	-	39,027(8,177)
10(Control)	40,250(12,063)-Aug. 25	-	-	40,250(12,063)

\* Number in parenthesis represent drymatter yield.

에서는 chufa의 지상부를 1차 예취한 후 재생과 피경의 생산가능성을 알아보기 위하여 생장이 진행되는 동안 지상부의 예취시기를 달리 하였을 때 예취 후 피경의 생산량을 무예취구(control)와 비교하였다(Table 5).

Table 5에서 포기당 피경의 수는 최초 예취 시기(6월 29일: 349개)에서 예취시기가 늦어질수록 급격히 감소(7월 27일: 149개)하였다가 다시 증가하였다. 또한 1m<sup>2</sup> 당 피경의 건물수량은 일찍 예취하면 최종 수확량의 1/3수준(6월 29일: 578kg)에 불과하였고 이보다 예취시기가 더 늦어지면 수량이 아주 낮아졌다. 하지만 1차 예취를 8월에 하였을 때는 오히려 수량이 현저하게 증가하였다. 이것은 최초 예취를 빨리 하면 지상부의 재생이 정상적으로 이루어져서 피경의 생산이 어느 정도 가능하였고 8월에 들어와 1차예취를 하였을 때는 이미 상당량의 피경이 생산된 후여서 예취를 하더라도 피경이 그대로 남아 있었기 때문으로 생각된다. 이와 같은 결과로 볼 때 chufa의 피경 생산시기가

언제인가를 알 수 있는 단서가 되는 것으로써 아마도 7월말 이후가 되는 것 같다. 무예취구(9월16일 수확)의 1m<sup>2</sup> 당 건물수량은 1.933kg, 수분 함량은 54%이었다.

이상의 결과는 chufa를 재배하는 목적이 피경만을 생산 할 것인가, 아니면 초기의 지상부를 사초로 예취 이용하고 피경을 생산할 것인가를 결정하는 중요한 자료가 된다고 할 수 있다.

### 5. chufa의 사료가치

성장 중인 chufa를 시기별로 예취하여 일반 성분, acid detergent fiber(ADF), neutral detergent fiber(NDF), acid detergent lignin(ADL), dry matter digestibility(DMD), total digestible nutrients(TDN) 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서 보는 바와 같이 C. ash(9.73~7.55%), CP(15.42~6.10%), DMD(49.59~33.24

Table 5. No. of tuber per a clump, fresh weight and drymatter yield of tuber in relation to cutting date

Cutting date	June 29	July 10	July 18	July 27	Aug. 7	Aug. 16	Sept.16 (control)
No. of tubers/clump	349	234	144	149	440	586	722
Fresh yield (g/m <sup>2</sup> )	1,219±75*	595±9	403±20	464±21	1,283±109	2,746±89	4,172±112
Drymatter (g/m <sup>2</sup> )	578±44	291±12	203±12	217±8	595±46	1,349±71	1,933±74
Moisture(%)	52	50	50	53	54	51	54

\* mean ± SD

Table 6. Chemical composition and nutritive value(%) of chufa in relation to 1st harvesting date

Cutting date	Crude ash	Crude fat	Crude protein	NDF	ADF	ADL	Cellulose	DMD	TDN
June 29	9.73a	0.62a	15.42a	67.57a	31.79a	2.83a	29.09a	49.59a	51.45
July 10	7.89b	1.24b	10.22b	61.15b	35.47b	4.32b	28.03b	48.97ab	50.99
July 18	8.36c	1.28c	10.66c	65.38c	31.83a	3.42c	29.26a	48.40b	50.57
July 27	7.72bd	1.20d	8.98d	70.73d	34.98b	4.37b	30.04c	45.64c	48.54
Aug 7	7.94b	1.30b	9.81e	74.00e	34.67c	5.45d	30.27c	43.36d	48.46
Aug.16	7.91b	1.39b	8.54f	70.46d	37.07d	5.62e	29.96c	36.19c	41.57
Aug.25	7.55d	1.42e	6.10g	81.51f	39.83e	8.61f	36.54d	33.24e	39.40

abcdefg : Means with different superscripts in the same column are significantly different(P<0.05).

Table 7. Nutritive value of tuber of chufa

Constituents	Moist.	Crude ash	Crude fat	Crude protein	NDF	ADF	ADL	Cellul.	DMD	TDN
Value(%)	36.1	2.22	16.21	6.02	68.26	15.48	6.48	10.72	50.00	51.75

%, TDN(51.45~39.40%)은 예취시기가 빠를수록, C. fat(0.62~1.42%), NDF(61.15~81.51%), ADF(31.79~39.83%), ADL(2.83~8.61%), cellulose (28.03~36.54%)는 예취시기가 늦을수록 높았다. 윤 등(1994)은 고온성 식물인 Pearl millet의 CP 함량이 9.0~12.8%, NDF 61.9~57.8%, ADF는 34.8~32.2%로 보고하였는데 본 시험의 결과와 거의 유사하였다. 그러나 TDN 함량은 61.9~63.9%로 본 시험의 결과보다 높았다. 김과 김(1993)은 파종시기를 달리한 추파 연맥에서 CP 14.3%, ADF 31.1%, NDF 57.1%, 김 등(1992)은 호밀의 수확시기를 달리하였을 때 CP 29~12%, NDF 40~65%, ADF 20~43%, 이 등(1996)은 tall fescue의 영양성장기 NDF 52.9%, ADF 26.9%, DMD 72%로 보고하였다.

chufa의 TDN은 1차 예취를 7월 중순 이전에 실시한 것과 중순 이후에 실시한 것 사이에 많은 차이를 보이고 있으며, 농촌진흥청(1981)이 실시한 수잉기의 orchardgrass(59.2%), Italian ryegrass(54.3%), timothy(58.8%), tall fescue (53.0%)의 TDN과 비교하여 낮았다. 따라서 chufa의 사료가치는 일반 화본과 목초나 사료

작물의 수준에 포함하여도 좋을 것으로 생각된다.

chufa의 괴경의 사료가치는 Table 7에서 보는 바와 조지방 함량이 16.21%로 많았으며 DMD와 TDN 함량은 각각 50, 52%이었다.

이상의 시험결과를 토대로 chufa의 자하경은 사람의 음료로써, 지상부는 건초로 이용상 문제가 없지만 목초지의 잡초로서 기피하는 경우도 가능함으로 도입에 앞서 많은 검증 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

#### IV. 요약

Chufa(*Cyperus esculentus* L.)는 고온성 사초과 식물의 일종으로 여름기간에 잘 자란다. 지상부는 주로 잎으로 구성되어 있으며 지하부는 수염뿌리가 뭉쳐 나있고 끝에 괴경이 달린다. 파종 당년에는 出穗가 되지 않고 괴경을 많이 생산한다. 번식은 괴경에서 분얼이 많이 나오는 영양번식을 하며 이 분얼이 다발모양(bunch type)의 포기를 형성한다.

성숙기의 초고는 73~75cm 전후이며 7월 중순에 거의 성장이 완료된다. 포기당 분얼의 수

는 7월말까지 급격히 증가하고 8월 이후는 서서히 증가하지만 생장이 빈약하였다.

지상부의 최종 생초수량은 40.3ton/ha, 건물수량은 12.2ton/ha이다. 재생력은 생장초기에는 강하지만 2회 예취후는 재생력이 급격히 떨어진다. 무예취구에서 최종 수확기의 포기당 피경의 수는 722개, 1m<sup>2</sup> 당 생체량은 4.2kg, 건물량은 1.9kg이었다. 예취구의 경우 피경의 생산량은 예취시기가 늦어질수록 감소하였으나 8월 이후에는 이미 피경생산이 상당히 진행된 것으로 보였다.

chufa의 영양생장기 지상부 사료가치는 우수하였으나 생장이 진행될수록 낮아졌다. 최종 수확한 지상부의 조단백질, NDF, ADF, DMD, TDN 함량은 각각 6.1%, 81.5%, 39.8%, 33.2%, 39.40%, 피경의 영양성분은 각각 6.0%, 68.3%, 15.5%, 50%, 51.8%였으며, 특히 지방 함량은 16.2%로 높았다.

## V. 인 용 문 헌

1. 김동암, 김병호, 김창주. 1987. 초지학총론. 선진문화사. 서울.
2. 김동암, 권찬호, 한진준. 1992. 청예용 호밀의 수확시기가 사초의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한국초지학회지 12(3):173-177.
3. 김동암, 김문철, 전우복, 신정남, 권찬호, 금종송, 임상훈. 1998. 목초 및 사료작물 정부장려품종의 지역적응성평가. V. 이탈리아라이그라스의 사초 수량과 사료가치. 한국초지학회지 18(1):11-18.
4. 김재규, 서성. 1989. 월동전후 초지관리에 관한 연구. VII. 봄철전초이용초지에서 이른봄 추비 시용시기가 목초의 생육과 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한국초지학회지 9(3):148-152.
5. 김종관, 김동암. 1993. 가을파종시기가 사초용 연맥의 생육특성, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한국초지학회지 13(3):195-202.
6. 농촌진흥청. 1981. 한국표준사료성분표. 농촌진흥청. 농촌진흥청축산시험장.
7. 서 성, 신동은, 정의수, 강우성, 양종성. 1997. 조·만생 orchardgrass의 생육특성과 수량성 및 사료가치 비교 연구. 한국초지학회지 17(1):27-34.
8. 윤용범, 정순영, 이주삼. 1994. 파종시기가 Pearl millet의 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 한국초지학회지 14(2):125-131.
9. 이종경, 김동암, 이관영, 이성철. 1996. 초지형과 Endophyte 감염이 tall fescue의 수량, 사료가치 및 가축생산성에 미치는 영향. 한국초지학회지 16(4):275-282.
10. Abe A. and S. Horii. 1977. Application of various fiber fraction and cellulase method of forage. J. Japan Grassl. Sci. 20:16-21.
11. A.O.A.C. 1980. Official methods of analysis(13th ed.). Association of official analytical chemist. Washington D.C.
12. Crampton, E.W. and I.A. Maynard. 1938. The relation of cellulose and lignin content to the nutritive value of animal feeds. J. Nutrition. 15:383-395.
13. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis(Apparatus, reagents, procedures, and some application). ARS, USD Agr. Handbook. No. 397.
14. Hall, D.W. and V.V. Vandiver. 2000. Yellow Nutsedge, *Cyperus esculentus* L. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. [http://edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_FWO14](http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_FWO14)
15. Harris, P.J. and R.D. Hartley. 1980. Phenolic constituents of cell walls of Monocotyledones. Biochem. Syst. Ecol. 8:153-160.
16. Linssen, J.P. H., G.M. Kielman, J.L. Cozijnsen, W. Pilnik. 1988. Comparison of chufa and olive oils. Feed Chem. 28:279-285.
17. Linssen, J.P.H., J.L. Cozijnsen, W. Pilnik. 1989. Chufa(*Cyperus esculentus*): A new source of dietary fiber. J. Sci. Food Agric. 49:291-296.
18. Primo, E. and B. Laufuente. 1965. This is Horchata. Proc. 1st Int. Congr. Food Sci. Technol. 4:678-691.