

쑥갓과 머위의 잎과 줄기의 구조탄수화물의 변화

김대진[†] · 윤수현 · 조영수* · 최미애**

동아대학교 식품과학부
*동아대학교 생명자원과학부
**주)고려식료

The Changes in Structural Carbohydrate on Crown Daisy and Butterbur

Dae-Jin Kim[†], Sue-Hyeun Yoon, Young-Sue Cho* and Mee-Ae Choi**

Faculty of Food and Nutrition and *Faculty of Natural Resource and Life Science,
Dong-A University, Pusan 604-714, Korea
**Korea Food Co. Pusan 604 714, Korea

Abstract

Change on the structural carbohydrate(several fibrous components) was determined by vegetables(crown daisy and butterbur)-cultivated in Ulsan, Kyungnam, Korea-as its stage of maturity developed. Samples were separated into leaf and stem, which were dried at 70°C for 24hr, and ground to pass a 1mm screen. They were subjected to moisture, crude protein, crude fat and several dietary fiber-DF(dietary fiber, include unavaible components), NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), lignin, hemicellulose, cellulose and protein corrected NDF(c-NDF), IDF(indigestible fiber, include lignin, hemicellulose and cellulose). In general, structural carbohydrate(several dietary fiber) of vegetable was affected by the growth stage. In case of crown daisy and butterbur, dietary fiber in leaf was higher than DF in stem.

Key words – Butterbur, Crown daisy, Dietary fiber(DF), Total dietary fiber(TDF), Structural carbohydrate.

서 론

최근 들어 dietary fiber(식이섬유소, DF)는 생체에서 생리활성인자로서 기능성 물질에 관심이 늘어나면서 식탁에 오르는 DF보다 다양한 형태의 음료수로 시판되고 있는 식이섬유음료와 정제된 식이섬유의 이용이 늘고있는 실정이다. 특히 시판되는 chemical modified polydextrose나 정

제자연섬유등은 분석하는데도 열처리시 여과가 어려운 gel상이 되어 TDF(total dietary fiber)처리시약으로 정량이 불가능하기 때문에 식이섬유소 함량을 확인하기도 어렵다. 따라서 식품재료로 섭취되고있는 식물체의 세포벽을 구성하고 있는 탄수화물을 구조탄수화물(structural carbohydrate or unavailable carbohydrate)이라하며 여기에는 pectin, hemicellulose, cellulose등이 포함된다. 이중에서

[†] Corresponding author

pectin은 galactronic acid을 주로 하는 중합체 혹은 galactose와 arabinose의 중합체로 구성되어 있고 약산, 약알카리의 열용액중에서는 용해된다. 그러나 pectin은 detergent solution에 용해되어 제거되므로 NDF(neutral detergent fiber)에는 함유되어 있지 않다.

대부분의 식품재료성분에는 조섬유(crude fiber)로 표기되어 있으며 이 성분의 분석은 1865년 독일의 Weende연구소에서 제안하여 AOAC(1920)공정법[1]에 의해서 섬유소 성분으로 오랫동안 사용되어 왔다. 조섬유는 약산과 약알카리에 boiling하여 용해되지 않은 잔사물로서 cellulose가 10~50%, hemicellulose가 약80%, lignin은 60~90%가 용해되어 사라진다[4].

이러한 모순을 제거하기 위해 Van Soest등(1963, 1967)은 화학적분해제(detergent solution)를 이용하여 체내에서 소화될 수 없는 식물세포벽을 구성하고 있는 구조탄수화물로구분하였다[6,7]. 식물의 세포벽물질(cell wall content, CWC)인 NDF(neutral detergent fiber), ADF(acid detergent fiber), ADL(acid detergent lignin)과 단위동물의 체내에서 소화가 되는 세포성물질(cell contents, CC)인 lipid, sugar, starch, pectin, soluble protein, soluble ash등으로 분류하였으며 AOAC(1970)공정법으로 채택되어 식물세포벽 물질측정으로 사용되고 있다. 이 방법은 주로 구조탄수화물인 pectin, hemicellulose, cellulose외에 NDF와 lignin까지 포함되고 있다. 또한 효소분해로 sugar, starch, soluble protein만을 분해시키고 insoluble ash와 insoluble protein을 보정한 TDF라는 개념으로 Prosky등(1984)이 효소중량(enzymetic gravimetric)법[3]이 제안된 후 AOAC공정법[1]으로 채택되었다.

그러나 이 효소법은 분석시간과, 분석비용이 높은데도 재현성이 Van Soest등의 화학적 처리보다 낮게 나타나고

있다.

따라서 본시험은 우리나라에서 섭취빈도가 높고 재배하기 쉬우면서 여러종류의 국 제조시 함께 끓여 먹고 있는 머위와 쑥갓을 예취시기를 달리하여 잎과 줄기를 구분한 후 몇 가지 방법에 의한 비소화성 잔사인 구조탄수화물인 식이섬유소함량을 측정하였다.

재료 및 방법

쑥갓과 머위를 노지에다 파종상을 가로와 세로를 2×2m로하여 각각 3구획씩 만들고 3월 15일에 씨앗으로 재식하였다. 이들 채소류의 재배토양과 기상관계는 Table 1. 과 Fig. 1과 같다. 이들 채소의 관리는 관수나 비료는 주지 않았고 잡초만 제거해 주었다. 재식한지 45일 후부터 4회에 걸쳐 각구에서 500g씩 예취하여 비닐 봉지에 넣어 운반하여 냉장실에 저장하였으며 채취 재료의 size등은 Table 2와 같다. 무게를 소수점 두자리의 0.01g 단위까지 칭량한 후 알미늄 접시에 넣어 dry oven에서 온도 70° C 하에서 향량이 될 때까지 건조하여 건조물무게를 측정한 후, 1mm screen을 부착한 Whelly mill로 분쇄하여 시료로 사용하였다.

1. 일반성분 및 구조탄수화물분석

(1) 일반조성분인 수분, 조단백질, 조지방은 AOAC (1990)에 의해 측정하였다[1].

(2) 총식이 섬유(TDF)는 Prosky등[3]의 효소법을 표준화한 AOAC[1]를 준용하여 TDF Kit (Sigma Chemical Co.)에 의해서 실시하였으나 여과는 1G-3 glass filter로 여과하지 않고 원심분리(1500G/15min.)하여 여과액을 filter stick (40-60 μ m의 기공)으로 하고 70% EtOH 20ml로 한번

Table 1. Chemical properties of the soil at the experimental field

pH ¹⁾	OM ²⁾ (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation(me/100g)			EC(ds/m) ³⁾	Requirement of limestone (kg/10a)
			K	Ca	Mg		
5.6	2.4	142	0.42	4.2	0.9	0.15	89

¹⁾pH soil sample and H₂O ratio is 1:5.

²⁾Organic matter.

³⁾Electronic conductivity.

쑥갓과 머위의 잎과 줄기의 구조탄수화물의 변화

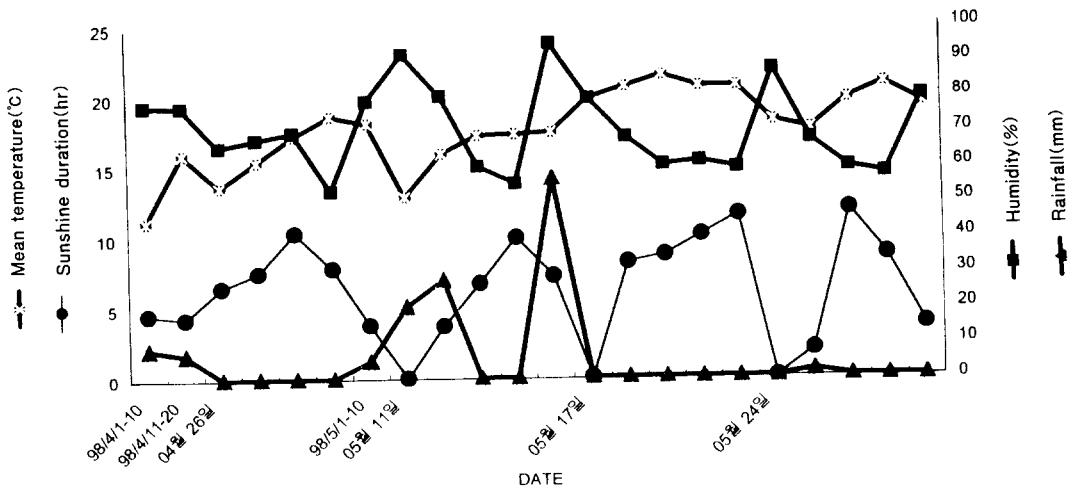


Fig. 1. Hythergraph of Ulsan, Kyungnam, Korea (1998).

Table 2. Agronomy characteristic of crown daisy and butterbur

	Date	Leaf length	Leaf width	Stem length
Crown daisy	April 26	6.35	2.05	6.58
	May 11	-	-	24.8
	May 17	2.15	6.095	17.39
	May 24	-	-	17.54
Butterbur	April 26	11.46	20.18	10.18
	May 11	14.28	24.4	17.28
	May 17	18.34	32.35	14.89
	May 24	14.48	21.99	22.88

-, ND(not detect)

과 95% EtOH 10ml로 두 번, 10ml aceton으로 두 번 세척한 후 dry oven에서 건조한 후 잔물의 조단백질과 조회분을 측정하여 계산하였다.

(3) 식이섬유(dietary fiber, DF)는 TDF처리시 cell wall에 결합된 조단백질과 조회분을 제거 하였으나 여기에서는 제거시키지 않고 난소화성 물질로 함께 표시하였다[8].

(4) NDF, ADF, ADL은 Van Soest등법[7]을 표준화한 AOAC[1]에 준용하였으나 여과법이 아닌 원심분리(1500G/15min.) 한후 filter stick으로 여액을 제거하고 건조하여 계산하였다.

(5) Cellulose는 Southgate법[5]을 사용하여 분획은 원심분리하여 잔사를 건조하여 계산 하였다.

(6) Hemicellulose는 NDF에서 ADF를 감하여 계산하였

다[1].

(7) IDF는 cellulose, hemicellulose, lignin의 합으로 구하였다[5].

(8) c-NDF는 NDF에 binding된 단백질을 측정하여 NDF에서 감하여 보정해 주었다[7].

2. 통계분석

ANOVA와 상관관계는 SAS program으로 유의성 검정을 실시 하였다.

결과 및 고찰

1. 쑥갓과 머위의 일반성분

재배채소류로 식탁에 많이 올려지는 쑥갓과 머위의 잎

반 조성분은 Table 3과 같다. 쑥갓의 경우 4월26일~5월24일까지 4주동안 생시료의 잎과 줄기의 수분함량은 각각 평균 87.57%와 93.39%로 줄기가 잎에서 보다 높은 특성을 보였다. 잎이나 줄기에 있어서 성장일수가 진행됨에도 불구하고 수분함량의 커다란 변화는 없었다. 쑥갓의 조지방 함량에 있어서는 건물기준으로 잎과 줄기에서 각각 7.12%와 3.33%로써 잎에서 지방함량이 2배이상 높았다. 그리고 잎에서의 지방함량은 성장시기가 진행되면서 증가를 보였으나 줄기에서는 감소하였다($p<0.05$).

쑥갓의 단백질함량은 건물기준으로하여 잎과 줄기에서 각각 20.37%와 7.39%로써 줄기보다 잎에서 약 3배의 조단백질함량이 높았다.

한국식품영양가표[9]의 건물기준으로 환산치가 조지방에서 5.19%로 잎과 줄기의 평균치와 일치하였으나 조단백질함량에 있어서는 한국식품영양가표[9]에서는 35.61%로 약 1.73배이고 줄기보다는 약 4.8배 낮게 나타났다.

머위의 경우 수분함량이 잎과 줄기에서 각각 90.80%와 93.26%로써 쑥갓과 같이 줄기를 이용하는 채소류는 잎에서 보다 줄기에서 높은 수분함량을 보였다. 그러나 머위의 잎에서는 성장시기의 진행에 따라 수분의 변동이 없었으나 줄기에서는 성장이 진행됨에 따라 감소를 보였다($p<0.05$).머위의 조단백질 건물기준으로 잎과 줄기에서 각각 4.58%와 3.75%로써 커다란 차이를 보이지 않았다. 한국식품영양가표[9]의 경우 건물기준으로 조단백질환산치는 10%

와 20%로써 본 연구의 조지방보다 2~2.25배정도 높은 함량이었다. 머위의 잎과 줄기의 조단백질함량에 있어서는 건물기준으로 각각 24.74%와 5.38%로써 잎에서 약 4배정도 높은 단백질함량을 나타내었다. 그러나 한국식품영양가표[9]의 건물기준으로 조단백질함량은 25.51%로써 본 성분함량보다 많이 높음을 알 수있었다. 따라서 수분함량이 높은 채소류의 성분평가는 건물기준으로 표기하여 비교하는 것이 식품간의 성분비교가 가능할 것으로 생각된다.

2. 식이섬유소의 함량평가

(1) 쑥갓의 식이섬유소의 변화

쑥갓의 몇가지 방법에 의한 식이섬유소함량은 Table 4와 같다. 총식이섬유소함량은 잎과 줄기에 있어서 각각 28.11%와 21.33%로써 잎은 줄기보다 높은 TDF함량을 보였다. DF에 있어서는 잎과 줄기는 각각 53.72%와 49.42%로 TDF와 같이 잎에서 줄기보다 높은 특징을 보였다. NDF, c-NDF, ADF에 있어서는 잎이 줄기보다 높았다. 쑥갓의 잎에서는 DF, NDF, TDF 그리고 ADF에서는 성장이 진행되면서 다같이 유의성있게 증가하였다. 그러나 줄기에서는 TDF, IDF에서만 성장이 진행되면서 5%수준에서 유의적으로 증가하였다. 쑥갓의 잎과 줄기의 식이섬유 함량은 잎으로만 구성되어 있는 상치의 DF가 50.49%, TDF가 38.5%에 비하여 쑥갓의 잎에서 더 높은 식이섬유를 함유하고 있었다[8].

Table 3. Chemical composition of crown daisy and butterbur (%DM)

Parts	Sampling date	Moisture		Crude fat		Crude protein	
		Crown daisy	Butterbur	Crown daisy	Butterbur	Crown daisy	Butterbur
	 Wet % DM%			
L	26 April	91.20	89.80	5.53±0.14	6.19 ^c ±0.01	25.68±0.02	19.36±0.06
e	11 May	91.45	88.81	4.29±0.24	6.38 ^c ±0.36	23.96±0.02	19.14±0.01
a	17 May	89.41	85.80	4.27±0.29	7.50 ^b ±0.33	24.77±0.23	20.40±0.32
f	24 May	91.28	85.88	4.22±0.08	8.40 ^a ±0.34	24.53±0.29	22.58±0.91
	Mean±SD	90.80±1.02	87.57 ^b ±2.04	4.58±0.64	7.12 ^a ±1.03	24.74 ^a ±0.72	20.37 ^a ±1.57
S	26 April	94.33	93.95	4.07±0.06	5.00 ^a ±0.01	5.53±0.02	8.59±0.06
t	11 May	94.19	93.91	4.11±0.86	4.45 ^b ±0.94	5.07±0.01	8.53±0.23
e	17 May	92.58	93.28	3.53±0.14	2.32 ^c ±0.29	6.64±0.07	6.13±0.01
m	24 May	91.93	92.40	3.29±0.24	1.55 ^d ±0.01	4.29±0.24	6.30±0.36
	Mean±SD	93.26±1.19	93.39 ^a ±0.73	3.75±0.41	3.33 ^b ±1.66	5.38 ^b ±0.98	7.39 ^b ±1.36

^{a,b,c,d} and ^{AB} means in the treatment with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

쑥갓과 머위의 잎과 줄기의 구조탄수화물의 변화

Table 4. Composition of Structural carbohydrate of crown daisy (% , DM)

Parts	Sampling date	NDF ¹⁾	ADF ²⁾	ADL ³⁾	Cellulose	Hemi-cellulose	IDF ⁴⁾	DF ⁵⁾	c-NDF ⁶⁾	TDF ⁷⁾
L e a f	26 April	50.67 ±0.08	35.27 ±0.06	17.64 ±0.02	19.91 ±0.39	15.40 ±0.06	52.95 ±0.73	60.08 ±0.01	41.23 ±0.07	25.62 ^c ±0.12
	11 May	51.34 ±0.49	36.14 ±0.03	17.65 ±0.26	21.67 ±0.34	15.20 ±0.47	54.52 ±0.24	62.35 ±0.02	42.74 ±0.25	26.92 ^c ±0.18
	17 May	51.44 ±0.01	36.21 ±0.02	22.38 ±0.30	27.86 ±0.02	12.33 ±0.30	62.57 ±0.47	62.99 ±0.02	42.99 ±0.41	30.88 ^b ±0.42
	24 May	53.54 ±0.32	39.19 ±0.67	24.67 ±0.14	28.69 ±0.12	14.35 ±0.61	67.71 ±0.39	63.64 ±0.36	43.59 ±0.16	33.46 ^a ±0.10
	Mean ±SD	51.07^A ±1.24	36.70 ±1.71	20.59 ±3.52	24.53 ±4.39	14.32 ±1.40	59.44^A ±6.94	62.27^A ±1.55	42.18 ±2.98	29.22^A ±3.61
S t e m	26 April	45.22 ^b ±3.18	33.84 ±0.03	6.51 ±0.03	27.34 ±0.18	11.38 ±0.17	45.23 ^b ±0.37	47.46 ±0.03	44.13 ±0.17	17.67 ^c ±0.31
	11 May	48.69 ^b ±0.29	33.52 ±0.45	6.52 ±0.16	27.88 ±0.06	15.17 ±0.63	49.57 ^a ±1.30	47.37 ±0.04	45.39 ±0.24	21.40 ^b ±0.21
	17 May	50.75 ^a ±0.12	35.44 ±0.22	8.52 ±0.26	27.07 ±0.62	15.31 ±0.43	50.90 ^b ±0.60	47.60 ±0.11	46.13 ±0.28	22.94 ^b ±0.45
	24 May	52.04 ^a ±0.06	35.06 ±0.49	8.32 ±0.39	27.57 ±0.62	16.89 ±0.92	52.87 ^a ±1.09	48.24 ±0.58	46.3 ±2.80	28.33 ^a ±0.24
	Mean ±SD	49.18^b ±2.98	34.47 ±0.93	7.47 ±1.10	27.47 ±0.34	14.69 ±2.34	49.64^b ±3.24	47.67^b ±0.39	45.49 ±0.99	22.59^b ±4.42

¹⁾NDF, neutral detergent fiber. ²⁾ADF, acid detergent fiber. ³⁾ADL, acid detergent lignin. ⁴⁾IDF, indigestible dietary fiber including of ADL, cellulose and hemicellulose. ⁵⁾DF, dietary fiber. ⁶⁾c-NDF, protein corrected neutral detergent fiber. ⁷⁾TDF, total dietary fiber ^{a,b,c,d} and ^{AB} means in the treatment with different superscripts differ significantly(p<0.05).

(2) 머위의 식이섬유소 변화

머위의 몇가지 방법에 의한 식이섬유소의 함량은 Table 5와 같다.

TDF에 있어서는 잎과 줄기가 각각 29.22%와 22.55%로 잎이 높았으나(p<0.05) 성장시기의 진행에 따라 다같이 잎과 줄기의 TDF가 증가되었다(p<0.05).

DF에 있어서는 잎과 줄기가 각각 62.27%와 47.67%로 잎에서 줄기보다 높았으며(p<0.05) 성장시기의 진행에 따라 큰변화를 보이지 않았는데 DF는 Prosky등[8]의 효소 중량법에 의해 cell wall 중의 단백질과 조회분을 제외하였으나 여기의 DF에서는 cell wall에 결합된 성분을 제거하지 않았기 때문에 성장기간의 진행에 따라 IDF, NDF에서 증가를 보였다. 이러한 것을 줄기에서의 목질화가 이루어지는 현상과 일치하였다.

따라서 쑥갓과 머위처럼 잎과 줄기를 이용하는 채소류

의 식이섬유함량을 성장단계별로 평가하여 이용하는 것이 식이섬유의 정확한 식단작성에 이용될 수 있으리라고 생각된다.

3. 식이섬유간의 상관관계

쑥갓과 머위를 잎과 줄기로 분류하여 평가된 몇가지 종류의 식이섬유간의 상관관계는 Table 6과 같다.

TDF(Y)와 DF(X)와의 상관관계는 $Y=-1.09+0.491X(r=0.75, p<0.01)$ 였고, TDF(Y)와 IDF(X)사이에는 $Y=-10.52+0.668X(r=0.94, p<0.01)$ 로 고도의 유의성을 나타내었고, NDF(X)와는 $Y=-68.44+1.87X(r=0.91, p<0.01)$ 그리고 ADF(X)와는 $Y=-63.60+2.52X(r=0.85, p<0.01)$ 로 모두 고도의 유의성이 인정되었다.

따라서 쑥갓과 머위의 식이섬유종류에 있어서는 DF, IDF, NDF, ADF중 가장 비용과 시간이 적게 소비되는

Table 5. Composition of structural carbohydrate of butterbur (% DM)

Parts	Sampling date	NDF ¹⁾	ADF ²⁾	ADL ³⁾	Cellulose	Hemi-cellulose	IDF ⁴⁾	DF ⁵⁾	c-NDF ⁶⁾	TDF
L e a f	26 April	58.43 ±0.01	43.95 ^c ±0.01	20.23 ^c ±0.06	19.11 ±0.35	14.48 ±0.10	53.82 ^a ±0.73	50.49 ±0.07	48.81 ^b ±0.01	24.81 ^c ±0.53
	11 May	60.8 ±0.69	44.78 ^b ±0.19	20.71 ^a ±0.01	20.43 ±0.16	16.02 ±0.71	57.16 ^c ±0.24	53.30 ±0.01	50.33 ^{ab} ±0.56	24.44 ^c ±5.63
	17 May	61.09 ±0.12	46.65 ^a ±0.12	23.21 ^b ±0.10	24.84 ±0.92	14.44 ±0.15	62.49 ^b ±0.47	54.23 ±0.02	54.02 ^{ab} ±0.62	29.5 ^b ±0.58
	24 May	61.19 ±0.68	47.23 ^a ±0.01	26.28 ^a ±0.29	26.23 ±0.06	13.96 ±0.86	66.47 ^a ±0.39	56.87 ±0.02	56.20 ^a ±0.02	33.7 ^a ±0.44
	Mean ±SD	60.38^A ±1.31	45.65^A ±1.54	22.61 ±2.78	22.65 ±3.42	14.73 ±0.90	59.99^A ±5.61	53.72^A ±2.63	52.34 ±3.38	28.11^A ±4.38
S t e m	26 April	43.95 ±0.01	37.43 ±0.24	8.54 ±0.14	32.71 ±0.09	6.52 ±0.17	47.77 ^c ±0.37	48.43 ±0.18	53.26 ±0.30	17.69 ^c ±0.36
	11 May	44.78 ±0.19	37.75 ±0.02	9.45 ±0.18	32.74 ±0.77	7.03 ±0.63	49.22 ^b ±1.20	48.80 ±0.23	53.34 ±0.13	18.49 ^c ±0.55
	17 May	47.65 ±0.12	41.58 ±0.40	10.27 ±0.33	35.14 ±0.13	6.07 ±0.43	51.48 ^b ±0.60	49.23 ±0.06	53.9 ±0.02	22.60 ^b ±0.43
	24 May	48.23 ±0.01	41.92 ±0.01	11.34 ±0.19	35.43 ±0.06	6.31 ±0.92	53.08 ^a ±1.09	51.20 ±0.12	53.97 ±0.02	28.53 ^a ±0.58
	Mean ±SD	46.15^b ±2.11	39.67^b ±2.41	9.9 ±1.19	34.01 ±1.48	6.48 ±0.41	50.39^b ±2.36	49.42^b ±1.23	53.02 ±0.37	21.33^b ±4.08

¹⁾NDF, neutral detergent fiber. ²⁾ADF, acid detergent fiber. ³⁾ADL, acid detergent lignin. ⁴⁾IDF, indigestible dietary fiber including of ADL, cellulose and hemicellulose. ⁵⁾DF, dietary fiber. ⁶⁾c-NDF, protein corrected neutral detergent fiber. ⁷⁾TDF, total dietary fiber. ^{a,b,c,d} and ^{A,B} means in the treatment with different superscripts differ significantly (p<0.05).

Table 6. The relationship of crown daisy and butterbur

Dependent	Independent	Regression equation	Correlation coefficients
TDF	DF	Y=-1.09+0.491X	r=0.75(p<0.01)
	IDF	Y=-10.52+0.668X	r=0.94(p<0.01)
	NDF	Y=-68.44+1.870X	r=0.91(p<0.01)
	ADF	Y=-63.60+2.520X	r=0.85(p<0.01)

NDF 측정만으로 TDF를 추정식에 의해 구할 수 있는 것으로 밝혀졌다.

이러한 결과는 윤등[8]의 옆채류는 이용하는 상처와 부추에서 DF와 ADF를 측정하여 추정하는 것 보다 잎줄기를 이용하는 쭉갓과 머위에서 더욱 다양한 식이섬유소류 항목간의 높은 상관을 지니고 있었다. 또한 AOAC[9]에서 난소화성 전분은 전분이면서 총식이섬유소(TDF)로 측정되고 있어 식이섬유소물질에 관한 측정방법들은 지속적인

논란과 연구가 있을 것으로 생각된다. 식물성 채소류의 세포벽 물질이 종류에 따라 다양할 것이므로 더욱 많은 채소류의 식이섬유소류를 측정한 후 추정식이 확정되어져야 할 것으로 생각되어지며 지속적인 연구가 요구된다.

요 약

채소류(쭉갓, 머위)의 성숙시기에 따른 구조탄수화물인

몇가지 식이섬유소함량을 평가하였다. 쫄갓과 머위를 잎과 줄기로 구분하여 식이섬유(dietary fiber, DF), 총식이섬유(total dietary fiber, TDF), 중성세제섬유(neutral detergent fiber, NDF), 단백질을 제거한 NDF(c-NDF), 산성세제섬유(acid detergent fiber, ADF) 그리고 lignin, cellulose, hemicellulose를 합한 IDF(indigestible dietary fiber)와 일반조성분을 조사하였다.

쫄갓과 머위의 구조탄수화물인 식이섬유소류 함량이 성숙단계에 따라 증가를 보였다. 쫄갓과 머위는 잎이 줄기에서보다 식이섬유소류가 높은 특성을 보였다.

참 고 문 헌

1. AOAC. 1990. Association of Official Analytical Chemistry, 15 Edition. Washington, D.C. 1105.
2. AOAC. 1995. Association of Official Analytical Chemistry, 16 Edition. Washington, D.C. 991.42.
3. Prosky, L. NG., Furda, L., DeVries, J. W., Schweizer, T. F., Harland, B. F. 1985. Determination of total dietary fibre in foods, products: Collaborative Study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **68**, 677.
4. Schaller, K. 1978. Fiber content and structure in food. *Am. J. Clin. Nutr.*, **31**, 99(Suppl., Oct).
5. Southgate, D. A. T. 1969. Determination of carbohydrates in foods II. Unavailable carbohydrates. *J. Sci. Food Agric.*, **20**, 331.
6. Van Soest, P. J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Assoc. Offic. Agr. Chem.*, **46**, 829.
7. Van Soest, P. J. and Wine, R. H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell wall constitution. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.*, **50**, 50.
8. 윤수현, 홍상식, 김경자, 김대진. 1998. 상치와 부추의 구조탄수화물의 정량분석 방법간의 비교 연구, 동아대학교 생활과학논문집 제6집, 91.
9. 한국영양학회지. 1995. 한국인의 영양권장량, II. 식품 영양가표. p.215(1993).