

켄사스 경질 붉은 밀의 소규모 시험 제분 및 페리나 제분 특성과 이들로 부터 제조된 스파게티의 조리특성

김혁일[†] · 김창순*

계명대학교 식품가공학과

*창원대학교 식품영양학과

Characteristics of Micromilling, Farina Milling, and Cooking Quality of Farina Spaghetti from Kansas Hard Red Winter Wheat

Hyuk-Il Kim[†] and Chang-Soon Kim*

Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Taegu 704-701, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

Abstract

The hardness of hard red winter (HRW) wheat had an effect on the yield of farina, as it positively correlated with the coarse fraction (over 34W) and negatively correlated with the flour fraction from farina milling. But it did not show any significances on flour milling from the micromilling process. The flour yields was better correlated with the break flour fraction ($r=0.73$) than with reduction flour ($r=0.27$). The farina yield was controlled by a fraction over 34W (coarse granule). Protein was the most important single factor for the quality of cooked farina spaghetti, but not for flour milling or farina milling. On the other hand, hardness was important in the production of farina milling, whereas it did not govern spaghetti cooking quality. Environmental factors affected the quality of cooked spaghetti as much as varieties of HRW wheats. The quality of cooked farina spaghetti generally correlated with the protein in the location composites of wheats. Higher protein content wheats showed better spaghetti cooking quality.

Key words : farina milling, micromilling, hardness, farina spaghetti

서 론

일반적으로 듀럼밀(Durum wheat : *Triticum turgidum* L)이 강력밀(Hard red winter(HRW) : *Triticum aestivum* L)보다 파스타 생산성과 품질에 좋음이 조리 후의 여러가지 특성평가의 결과로부터 알려져 있다^{1,2}. 듀럼밀은 강력밀 보다 조직이 단단하며 세모리나(semolina) 생산 수율이 약 65%인데 비하여 강력밀의 경우 페리나(farina)의 생산 수율이 약 45%이다³. 조리특성에 있어서 듀럼밀로 제조된 파스타는 강력밀로 만들어진 파스타 보다 강한 조직, 쉽게 허물어지지 않는 특성, 낮은 점착성, 조리 후 보관시 쉽게 연해지지 않는 특성 등 좋은 물성을 지니고 있다²⁻⁵. Dexter 등^{1,6}은 중간 정도

의 글루텐 강도를 지닌 듀럼밀로 제조된 스파게티의 경우가 조리 후 품질특성이 양호하였다고 발표하였다. 그들은 또한 강력밀로 제조된 파스타는 너무 탄력이 강하고 조리 후 흡수율이 높으며 단백질 변성이 유발되어 씹힘성이 나쁘다 하였다. 과거에 매우 강한 글루텐 조직을 지닌 듀럼밀이 개량된 바 있으나 이 역시 중간 정도의 강도를 지닌 듀럼밀 보다 파스타의 질이 나쁘다¹. 반면에 Bushuk⁷은 강한 글루텐을 지닌 듀럼밀로 제조된 파스타가 좋은 조리특성을 보였음을 발표하였다.

듀럼밀이 양질의 파스타 제조특성을 지니고 있으므로 이태리, 프랑스의 경우 대부분 듀럼밀이 파스타 제

[†]To whom all correspondence should be addressed

조에 이용되며, 캐나다, 미국, 남아메리카 각국에서는 듀럼밀 이외의 다른 밀로도 파스타의 제조가 허용되어 있다⁸⁾. 듀럼밀과 강력밀의 근본적인 차이점은 곡물입자의 강도, 글루텐 강도, 카로티노이드 색소의 양, 각종 효소의 양 (lipoxigenase, polyphenoloxidase, peroxidase), 겨 (bran)가 지닌 색소의 차이이다^{1,2,6)}.

본 논문의 목적은 미국 켄사스주의 11개 지역에서 생성되는 강력밀 7품종을 3년에 걸쳐서 수집하여 소규모 제분과 페리나의 수율관계 및 이들로 부터 파스타 제조 후의 품질을 비교 검토함으로써 어떤 종이 파스타 제조에 적합한 켄사스 강력밀인가를 규명하고자 한다. 또한 이들 강력밀 자체의 경도가 소규모 제분과 페리나 제분의 수율에 미치는 영향과 파스타 제조에 미치는 영향을 규명하고자 통계분석 처리를 행하였다.

재료 및 방법

재료

7종의 켄사스 (Kansas State) 강력밀 (Arkan, Newton, Larned, Eagle, Scout 66, Centurk 78), 11지역 (Belleville, Fort Hays, Hutchinson, Colby (Dry land and irrigated land), Tribune (Dry land and Irrigated land), Garden City (Dry land and Irrigated land), Saint John (Dry land and irrigated land))에서 수확된 밀을 3년 (1982, 1983, 1984) 동안 수집하여 21종, 30지역 (7종×3년=21종, 11지역×3년=33지역이었으나 3시료가 홍수의 피해에 의하여 수집이 불가능하여 30지역이 됨) 혼합 시료를 준비하고, 각기 년도별((11+7)×3=54 시료, 이 경우도 3시료가 모자라서 51시료가 됨)로 구분하여 시료로 이용하였다. 위의 시료는 켄사스 주립대학내의 Kansas Agricultural Experiment Station과 US Grain Marketing Research Laboratory (USDA/Agricultural Research Service, Manhattan, KS) 에서 구입하였다.

밀의 물리적 품질 측정

수분, 단백질은 AACC 방법⁹⁾을 사용하였으며 분석은 14% 수분 함량을 기준으로 표현하였으며, 단백질 함량은 켈달법에 의해 정량된 질소함량으로부터 질소계수 5.7을 곱하여 표현하였다. 밀의 용적중 (Test weight)은 Seedbuo Boerner Tester (No.51 Seedbuo Equipment Company, Chicago, IL)를 이용하여 pounds per bushel (lb/bu)단위를 사용하였다. 천립중 (1,000 kernel weight)은 전기 씨앗 계산기 (Electric seed counter : Model 77, Seedbuo Equipment Company, Chicago, IL)를 사용하

여 g으로 표현하였다¹⁰⁾. 밀 낱알의 경도측정 (Wheat hardness test)은 다음과 같이 N.I.R. (Near Infrared Reflectance) 방법과 소규모 제분 (Micromilling) 경도 측정 방법을 이용하였다. N.I.R. 방법은 먼저 밀을 Udy cyclone mill (1mm screen 부착)로 분쇄한 다음 Technicon Infra Analyzer를 이용하여 Bruinsma와 Rubenthaler 방법¹¹⁾에 의하여 측정하였다. 소규모 시험 제분 방법¹²⁾에 의한 경도 측정법은 밀을 제분 12시간 전 14%로 수분을 조정한 후 100g 시료를 겨 (bran), 쇼트 (shorts), 레드도그 (red dog), 파쇄 밀가루 (break flour), 분쇄 밀가루 (reduction flour) 등을 각각의 분획으로부터 제분한 후, 그 중 파쇄 밀가루 부분이 밀의 경도와 역비례의 관계에 있음을 이용하였다. 즉 파쇄 밀가루의 양이 많으면 경도가 저하되고, 이와 반대면 강도가 높아짐을 숫자 (%)로 표현하였다.

소규모 제분

소규모 제분 방법¹³⁾은 경도 측정방법에 사용된 시험 제분 방법이 아니고 켄사스 주립대학의 소규모 제분 표준 방법인 4단계의 파쇄물, 5단계의 분쇄물, 1단계의 사이징, 2단계의 테일링을 사용하였으며, 밀을 제분 24시간 전 16.5%로 수분을 조정한 후 2kg 시료를 사용하여 아래의 페리나 제분과 같은 롤러 제분기 (roller mill) (Rose Machine and Mill Supply, Inc., Oklahoma City, OK)를 이용하여 밀가루를 소규모 제분하였다.

페리나 제분

7종류, 11지역, 3년간의 각 시료를 혼합하여 20kg을 Kim 등³⁾의 방법에 의하여 조질한 후 3단계 실험실용 롤러 제분기를 이용하여 5단계의 파쇄물, 2단계의 청크롤 (chunk roll), 1단계의 사이징 (sizing), 3단계의 정선기 (purifier)를 이용하여 페리나 제분을 하였다.

페리나의 품질측정

입자크기 분포는 정선 2분 후 U.S.표준체 No. 34W, 44W, 11XX를 이용하여 통과하지 않은 입자를 각 분획 별로 퍼센트로 표시하였다. 색소 측정은 AACC 방법⁹⁾ (14-50)을 이용하여 표준곡선으로부터 β-carotene으로 계산하였다.

스파게티 제조

일반적으로 45% 제분율과 92specks/10in²의 페리나를 Kim³⁾의 방법에 의하여 KSU 제분법에 의하여 제분 하여서 이로부터 얻어진 페리나로부터 Kim 등^{4,5)}의 방

법에 의하여 스파게티를 제조하였다.

스파게티 품질 측정

색소 측정은 페리나의 색소 측정과 동일한 방법을 이용하였다. 조리 후의 무게 (cooked weight)는 스파게티를 5cm의 크기로 절단 후 25g의 무게를 달아서 250ml의 끓는 완충용액 [(Na₂CO₃(100mg/L), NaHCO₃(150 mg/L), K₂SO₄(30mg/L), MgCl₂(30mg/L), CaCl₂(90 mg/L)을 20L 만들어 6M-H₂SO₄를 이용하여 pH 3.0으로 조정 후 일정시간 후에 다시 1M-NaOH를 이용하여 최종 pH를 7.5로 조정하여 제조¹³⁾에 13분(적정 조리시간), 23분(과조리시간) 조리 후에 스파게티를 건져내어 물을 배수한 다음 2분 후 무게를 재어 조리 후의 무게로 하였다. 조리 후의 건물손실 (cooking loss)은 위와 같이 조리 후의 남은 물을 오븐 (110°C)에서 하룻밤 수분을 날려보내고 남은 고형물을 퍼센트로 표현하였다 (AACC Method 16-50⁹⁾). 총유기물 (Total Organic Matter (T.O.M.)) 정량은 D'Egidio 등¹⁴⁾의 방법에 준하여 하였으나 시료의 양은 100g이 아닌 25g으로 줄인 Dexter 등¹⁵⁾의 방법을 택하였다. 위와 같이 끓는 완충용액에서 삶은 후의 스파게티를 이차 증류수를 이용하여 세척한 물로부터 유기물을 정량하였다. 이 유기물의 양의 과다에 의하여 스파게티의 삶은 후의 점착성 (stickiness)을 간접 비교하였다. Universal Instron을 이용한 점착성은 삶은 스파게티 10 가닥을 24,500N/m²의 힘으로 누른후 2×4cm의 plunger를 떼어낼 때 필요한 힘을 점착성으로 표현하였다^{13,15)}. 조리 후의 견고성 (cutting stress)은 Oh 등¹⁶⁾의 방법에 따라 Universal Instron Test기를 이용하여 내부 견고성을 kN/m²로 표현하였다.

통계처리

본 실험의 결과는 평균, 표준편차, 최소유의차 (LSD), 및 SAS¹⁷⁾를 이용한 p<0.1, 0.5, 1.0%에서 Duncan's multiple test를 행하였다.

결과 및 고찰

밀의 질과 제분과의 관계

Greenwell과 Schofield¹⁸⁾는 밀의 품질에서 배유의 단단한 조직이 제분시의 제분을 및 품질에 매우 중요한 지표라 하였다. 밀의 조직이 단단할수록 낮은 비율의 과쇄 밀가루가 소규모 시험제분에 의하여 생성¹⁹⁾되게 되는데 이는 배유부분과 겨부분의 분리가 덜 단단한 밀보다 어렵기 때문이다. 반면에 입자가 큰 페리나의

수율이 높을수록 단단한 밀임을 예측할 수 있다. 위와 같은 기계적인 힘을 이용한 밀의 강도외에 육안 관측에 의한 초사질의 색 (vitreousness) 차이에 의한 방법을 아직도 밀의 구매시에 간이방법으로 이용하고 있으나 이는 밀의 강도와 육안 관측에 의한 결과가 상관관계가 낮기 때문에 과학적인 접근법이 못된다. 밀의 경도는 일반적으로 전분질과 단백질의 세포간질 (matrix)의 서로 붙어 있는 결합력에 좌우된다. Finney 등²¹⁾은 소규모 시험 제분에 의하여 얻어진 과쇄 밀가루로부터 상대적인 밀의 경도를 예측하였으나 본 실험의 결과 Table 1에서 N.I.R. 방법에서 얻은 경도의 값과 과쇄 밀가루로부터 얻은 경도값 사이의 상관계수는 -0.36이라는 아주 낮은 값을 보여 주었다. 밀의 강도는 밀의 질과 소규모 제분에서 얻은 수치와 상관 관계가 없음을 Table 1에서 알 수 있다. N.I.R.에 의한 밀의 경도와 페리나 제분의 결과 중 34W 부분은 약간의 상관관계 (r=0.57)를 나타내었다. 이는 아마도 가장 많이 이용되는 밀의 경도 측정 방법이 조쇄 (grinding)방법과 유관함을 시사한다. 페리나 수율과 N.I.R.의 관계는 r=0.47이었으나 본 실험 전의 예비실험에 의하면 육안 관측법 (Hard Dark Vitreousness), pearling법과 비교한 결과 N.I.R. 방법이 페리나 수율과 가장 좋은 관계값을 보여 주었다. 그럼에도 불구하고 본 실험에서는 지역별 (r=0.54), 종별 (r=0.42), 년도별 (r=0.47) 모두 높은 상관관계의 값을 보여주지 못하였다. 밀의 단백질 함량과 N.I.R. (밀의 경도) 상관관계는 0.44, 밀가루 수율, 천립중, 용적중과 각기 -0.69, -0.50, -0.51의 역상관관계를 보였다. 앞의 결과에 의하여 대체로 높은 단백질 함량을 지닌 쉰사스 강력밀의 경우 낱알의 입자가 작고 더욱 단단함을 예측할 수 있다. 이는 강력밀에서 종 보다 지역적 특성이 단백질의 양과 질에 더욱 영향이 크다고 보여진다. 용적중과 천립중과의 상관관계는 0.69였으며 이 경우 종 보다 (r=0.49)는 지역간의 상관관계 (r=0.76)가 훨씬 크다는 실험결과에 의하여 토양의 형질이 더욱 중요한 요인임을 알 수 있었다. 용적중, 천립중과 추정 밀가루 수율과의 관계는 각기 0.65, 0.90으로 상관관계가 높음을 보았으나 실제 밀가루 생성과는 훨씬 낮은 상관관계의 결과 (r=0.43, 0.58)를 보였다. 용적중은 겨 함량과는 역상관관계 (r = -0.51, -0.63)를, 그리고 페리나 제분과도 역상관관계 (r = -0.35, -0.52)를 보여 주었다. 용적중과 천립중은 세모리나 수율에는 영향을 미치는 것을 다른 연구자들이 보여 주었으나^{6,20,21)} 본 실험의 경우 페리나 수율은 별영향을 받지 않음을 보았다 (Table 1).

Table 1. Correlation coefficient values of wheat quality, micromilling and farina milling($r \times 100$)

		PRO	NIR	TW	TKW	PFL	MB	BF	RF	TF	FB	F34	FY	FL
Flour yield (FL)	YR		-65 ^a	-36 ^c			36 ^c		-38 ^c		-50 ^a	-49 ^b	100	
	LO		-63 ^b	-38			41		-48		-65 ^a	-62 ^a	100	
	VA		-68 ^b	-40			43						100	
Farina yield (FY)	YR		47 ^a		37 ^c		-52 ^a		35 ^c	53 ^a	-60 ^a	66 ^a	100	
	LO		54 ^b				-55 ^b			55 ^b	-67 ^b	64 ^a	100	
	VA		42		55 ^c	49 ^c	-47 ^c			49 ^c	-54 ^c	73 ^a	100	
Farina over 34W (F34)	YR	34	43 ^b	57 ^a			-53 ^a			46 ^a	-67 ^a	100		
	LO	34	53 ^b	65 ^a			-45 ^c			45 ^c	-58 ^a	100		
	VA	46 ^c	42	50 ^c	57 ^c	51 ^c	-69 ^a			51 ^c	-80 ^a	100		
Farina bran (FB)	YR			-35 ^a	-52 ^a	-33	85 ^a	-63 ^a		-80 ^a		100		
	LO			-39	-43 ^c		90 ^a	-65 ^a		-87 ^a		100		
	VA	-55 ^c		-37	-72 ^a	-54 ^c	81 ^a	-61 ^b		-79 ^a		100		
Total flour (TF)	YR		38 ^c	43 ^b	58 ^a	43	-89 ^a	73 ^a		100				
	LO		41 ^c	49 ^b	51 ^b	37	-94 ^a	77 ^a		100				
	VA		44		73 ^a	59 ^b	-81 ^a	65 ^a	51 ^c	100				
Reduction flour (RB)	YR		46 ^a					-45 ^b		100				
	LO		55 ^a					-52 ^b		100				
	VA		37					-31		100				
Break flour (BF)	YR		-36 ^c		49 ^a		-65 ^a			100				
	LO		-42		47 ^c		-66 ^c			100				
	VA		-44		56 ^c		-64 ^b			100				
Micromilling bran (MB)	YR			-51 ^a	-63 ^a	-44 ^b	100							
	LO			-57 ^b	-57 ^b	-40	100							
	VA			-45	-76 ^a	-59 ^b	100							
Potential flour yield (PFY)	YR	-69 ^a		65 ^a	90 ^a	100								
	LO	-82 ^a		68 ^a	91 ^a	100								
	VA			54 ^c	86 ^a	100								
1,000 Kernal weight (TKW)	YR	-50 ^b		69 ^a	100									
	LO	-71 ^a		76 ^a	100									
	VA			49 ^c	100									
Test weight (TW)	YR	-51 ^a		100										
	LO	-54 ^b		100										
	VA			100										
Near infrared reflectance (NIR)	YR	44 ^b	100											
	LO	49 ^b	100											
	VA		100											
Protein (PRO)	YR	100												
	LO	100												
	VA	100												

^ap<0.1%, ^bp<0.5%, ^cp<1.0%

Sample number : YR (Year) = 51, LO (Location) = 30, VA (Variety) = 21

No values are not significant

소규모 제분과 페리나 제분과의 관계

소규모 제분 후의 겨의 양과 페리나 제분 후의 겨의 양은 매우 높은 상관관계 ($r=0.85$, Table 1)를 보여주었다. 소규모 제분에 의한 전체 밀가루량, 페리나 수율과 밀기울량은 역상관계 ($r=-0.89$, -0.52)를 나타내었

으며 중 ($r=-0.81$, -0.47) 보다는 지역 ($r=-0.91$, -0.55)의 영향이 큰 영향을 보여줌으로서 밀의 질이 좋 보다는 지역의 성장조건이 더욱 영향이 클 수 있었다. 겨 함량이 파쇄 밀가루 부분과 역상관계 ($r=-0.65$)를 보여주었으나 분쇄 밀가루와는 무관하였다. 소규

도 제분의 높은 수율의 파쇄 밀가루량은 전체 밀가루 수율과 잘 비례하였으며 ($r=0.73$), 이는 단백질 함량이 낮은 강력밀이 낱알의 입자가 크고 경도가 낮음과 일치하였다. 그러나 분쇄 밀가루와 전체 밀가루 수율과는 상관관계 ($r=0.27$)를 보여주지 못하였다. 이의 결과로 부더켄사스 강력밀의 경우 높은 파쇄 밀가루량은 낮은 제함량과 연관 경도를 가지는 밀입을 예상할 수 있음으로 경도가 높을수록 단단히 결합된 밀조직에서 파쇄 밀가루의 양이 감소함을 알 수 있다. 분쇄 밀가루의 양이 많을수록 강력밀에서 페리나의 수율이 높음을 예측할 수 있다. 34W 분획과 11XX 분획은 페리나 수율과 유관 ($r=0.66, 0.62$)하나 44W 분획은 관계가 없었기 때문에 Table 1에서 삭제하였다. 이상의 결과에서 밀의 경도는 소규모 제분의 파쇄 밀가루 (break flour)량과는 상관관계가 있으나 밀가루 제분 수율과는 관계가 없었다. 또한 경도는 페리나 수율과 34W 분획과 상관관계가 있었으며 이로 인하여 밀의 경도는 밀가루 제분 보다는 페리나 제분에 더욱 연관성이 큼을 알 수 있었다. 두가지 경도 측정법 중 N.I.R. 방법이 소규모 제분방법 보다 페리나 제분과 더 높은 상관관계를 시사하였다. 소규모 제분으로 부더의 전체 밀가루 수율은 용적중과 친립중은 높은 상관관계가 있었고, 파쇄 밀가루 분획과도 높은 상관관계가 있음으로 인하여 밀의 강도가 연한 밀의 경우 전체 밀가루 수율이 높음을 알 수 있었다.

페리나 스파게티의 조리 특성

페리나 스파게티의 조리 특성은 조리후의 무게를 제외하고는 단백질의 양이 가장 영향을 크게 초래하였다 (Table 2). 높은 단백질 함량의 시료가 낮은 단백질 함량을 지닌 시료 보다 양호한 조리 특성을 나타내었다. 대부분의 조리 특성은 증끼리의 비교 보다는 지역적 특성이 더 큰 것으로 나타났는데 이는 지역적으로 단백질의 함량차이가 증 끼리의 함량차이 보다 크기 때문으로 판단된다. 높은 단백질 함량의 경우 점착성, 총유기물 함량, 조리 후의 건물 손실이 적었으며 높은 색소와 경도 (cutting stress)를 나타내었다 (Table 2). Donnelly^{23,27}에 의하면 단백질 함량 12~15% 사이의 듀럼밀로 제조된 스파게티는 품질에 별 영향을 받지않는다 하였으며 단백질 함량 12% 이하의 경우 제조시에 문제와 조리 후에 문제가 발생한다고 하였다. 본 실험에 의하면 페리나 스파게티의 경우 13% 이상의 단백질 함량이 요구되며 더 이상의 경우에도 듀럼밀로 제조된 스파게티의 품질에는 뒤떨어짐을 보였다 (Table 2). 이로 인하여 단백질의 양 뿐만 아니라 질적인 면에서도 상

당한 품질 차이가 있음을 알 수 있다. 두개의 서로 다른 경도 측정법이 조리 후의 품질의 결과와 별로 좋은 품질의 예상에 관련이 없음을 알 수 있다. Pomeranz 등²⁹은 단백질 함량은 경도 측정의 간접방법인 육안 관측 방법 (hard dark vitreousness) 보다 훨씬 중요한 지표라 하였다. 페리나 자체의 색소는 단백질과 상관관계 ($r=0.56, 0.73$)를 보이거나 스파게티 제조후의 색소와 단백질 함량과는 상관관계 ($r=0.46, 0.67$)가 떨어졌다 (Table 2). 이는 제조과정 중 색소의 불안정함이 품종이나 지역적 특성이 있음을 시사한다. 높은 색소를 지닌 페리나의 경우 낮은 색소를 지닌 페리나 보다 조리후의 품질이 대체로 양호하였다. 페리나 스파게티의 적정 조리 시간이나 과조리시간은 다른 조리후의 특성과 별 상관관계를 보여주지 못하였다. 조리후의 건물 손실은 표면 점착성 (surface stickiness)의 한 비교값인 전유기물 측정값과 높은 상관관계 ($r=0.76$)를 보여주었으며 인스트론에 의한 측정 방법도 $r=0.72$ 의 높은 상관관계를 보여주었다 (Table 2). 또한 조리후의 건물 손실은 단백질 함량에 큰 영향 ($r=-0.51$)이 없음을 알 수 있었다. 그러나 Dexter 등^{43,26}에 의하면 단백질은 스파게티의 외곽에 얇은 필름을 형성하여 막을 만들기 때문에 조리후의 품질에 매우 중요한 영향을 준다고 하였으며 이에 연유하여 단백질의 양이 증가하면 단백질필름의 양이 증가하여 조리후의 조직의 붕괴를 적게해 주는 것이라 믿어진다 하였다. 스파게티의 조리후의 경도는 단백질 함량 ($r=0.71$)과 높은 상관관계를 나타내나 조리후의 건물 손실과는 무관하였다. 점착성은 단백질 양을 제외하고 전반적으로 페리나 스파게티의 다른 조리후의 특성과는 상관관계가 없었다. 실험의 결과로서 페리나 스파게티의 경우 총유기물 정량이 조리후의 건물 손실과 좋은 상관관계를 나타내 주었으나 기대하였던 기계적 점착성과는 별 상관관계가 없었다. 점착성은 오히려 경도에 더 많은 유관성을 나타내었음은 아마도 두가지 실험이 인스트론을 사용하는 방법상의 문제점으로 간주된다. Dexter 등¹³과 Cubadda²⁷의 제안에 의하면 총유기물 정량방법은 표면 점성과 높은 상관관계 (Dexter 등¹³ $r=0.76$)를 지닌다 하였으나, 본 실험의 경우 페리나 스파게티의 품질 특성 중 표면 점성은 총유기물 함량과 서로 낮은 상관관계를 보여주었다 (Table 2). 다만 조리후의 건물 손실과 총유기물 함량 ($r=0.73$)이 높은 상관관계를 나타내었다. 적정 조리 시간과 과조리 시간 (23분) 경우의 품질관계를 본 결과 과잉의 조리후에 품질 측정과 여러 품질 특성과는 적정 조리시간에 비하여 낮은 상관관계를 가진 것으로 미루어 보

Table 2. Correlation coefficient values between wheat protein, hardness and farina spaghetti cooking quality(r×100)

		PRO	NIR	PIF	PIS	CL2	CL1	TO2	TO1	CS2	CS1	ST
Stickiness (ST)	YR	-54 ^a		-50 ^a	-40 ^b				37 ^c	-39 ^b	-45 ^a	100
	LO	-65 ^a	-50 ^b	-46 ^c	-42			45 ^c	49 ^b	-48 ^b	-54 ^b	100
	VA			-57 ^c								100
Cutting stress 13min (CS1)	YR	71 ^a	35 ^c	54 ^a	44 ^b	-43 ^b		-49 ^a	-43 ^b	84 ^a		100
	LO	75 ^a		61 ^b	58 ^a	-51 ^b		-53 ^b	-47 ^c	87 ^b		100
	VA	46	55 ^c					-41	-53 ^c	71 ^c		100
Cutting stress 23min (CS2)	YR	57 ^a		38 ^c		-45 ^a		-43 ^b	-41 ^b			100
	LO	63 ^a		45 ^c		-46 ^c		-39	-39			100
	VA					-46	-48	-54 ^c	-69 ^a			100
Total organic matter 13min (TO1)	YR	-50 ^a	-37 ^c	-49 ^a		64 ^a	73 ^a	72 ^a		100		
	LO	-57 ^b		-61 ^a		75 ^a	73 ^a	80 ^a		100		
	VA					45	83 ^a	60 ^b		100		
Total organic matter 23min (TO2)	YR	-53 ^a	-42 ^b	-40 ^b		76 ^a	72 ^a			100		
	LO	-59 ^a		-44 ^c		81 ^a	74 ^a			100		
	VA	-39				69 ^a	68 ^a			100		
Cooking loss 13min (CL1)	YR	-43 ^b		-51 ^a		70 ^a				100		
	LO	-48 ^c		-61 ^a		76 ^a				100		
	VA					59 ^b				100		
Cooking loss 23min (CL2)	YR	-51 ^a		-43 ^b								100
	LO	-53 ^b		-50 ^b	-45 ^c							100
	VA	-51 ^c										100
Pigment of spaghetti (PIS)	YR	46 ^a		60 ^a								100
	LO	67 ^a	50 ^b	64 ^a								100
	VA			55 ^c								100
Pigment of farina (PIF)	YR	56 ^a										100
	LO	73 ^a										100
	VA											100
Near infrared reflectance (NIR)	YR	44 ^b	100									
	LO	49 ^b		100								
	VA				100							
Protein (PRO)	YR	100										
	LO		100									
	VA			100								

^ap<0.1%, ^bp<0.5%, ^cp<1.0%

Sample number : YR (Year) = 51, LO (Location) = 30, VA (Variety) = 21

No values are not significant

아 특히 페리나 스파게티의 경우 과잉 조리후의 품질 측정 비교는 별 의미가 없음을 알 수 있었다. 이는 품질에 중요한 인자인 페리나 스파게티중의 단백질이 과잉의 조리에 의하여 쉽게 분해가 되기 때문에 특성을 잃어버리는 것으로 보인다.

밀의 종류가 제분과 스파게티의 품질에 미치는 영향

켄사스 강력밀의 제분 및 스파게티 품질에 대한 품종별 영향은 지역별 인자를 제외한다면 품종별 끼리의 비

교가 가능할 것이다. 각 지역별로 부터 각 품종의 혼합 시료를 준비하여 각 지역별 특성을 배제하였다. 일곱개의 서로 다른 종들의 단백질 함량은 10.7~12.0% 사이였다 (Table 3). 이와 같이 단백질 함량이 거의 유사한 종들로부터 스파게티 품질의 특성을 고찰하는 것은 육종적인 차이점을 유추하는데는 필수적이라 보여진다. 품종들의 지역적 혼합시료에서 살펴보면 Scout 66, Eagle, Larned, Centurk 78는 강력한 밀 부류에 속하는 반면에 Arken, Newton, Vona 등은 연한 밀 부류에 속함을 정도 측정의 결과로 부터 알 수 있었다 (Table 3). Larned, Ea-

gle, 그리고 Scout 66는 무거운 중량(용적중, 천립중), 그리고 높은 예상되는 밀가루 수율을 보여 주었으나 이에 비하여 Newton, Vona, Centurk 78은 낮은 중량과 수율을 나타냈다(Table 3). 소규모 제분과 페리나 제분의 결과에 의하면 Vona가 가장 많은 겨 함량을 보여 주었으며, Larned, Eagle, Scout 66도 유사한 결과를 나타내었다(Table 4, 5). Arken, Larned, Eagle과 Scout 66의 경우는 높은 밀가루 수율은 나타내었으며(73.0~73.5%), Newton, Vona 그리고 Centurk 78는 낮은 밀가루 수율(70.9~71.2%)을 보여주었다(Table 4). 페리나 수율도 같은 경향을 나타내었다(Table 5). 그러나 페리나 제분의 경우 전체 수율(페리나와 밀가루 수율의 합)은 Arken이 가장 높은 수율을 나타내었으며(55.9%), 반면에 Vona의 경우가 가장 낮은 수율(52.2%)을 나타내었다(Table 5). Centurk 78이 가장 높은 색소 함량(3.23ppm,

Table 6)을 지녔는데 이는 입자가 작기때문에 제분 후 단백질과 겨의 함량이 다른 종에 비하여 높기 때문으로 보여진다.

스파게티의 조리 특성중 조리후의 건물 손실량을 살펴 보면 Arken, Eagle, Larned, 그리고 Centurk 78는 거의 6.0%였음에 반하여 Vona, Newton, 그리고 Scout 66는 7.0~7.4%였다(Table 6). 듀럼밀로 부터 제조된 스파게티의 경우 조리후의 건물 손실량은 6.1%였는데 이는 전체 페리나 스파게티의 평균값인 6.47%와 약간의 차이를 보여주었다(Table 6). 조리후의 내부 경도를 보면 Larned(39.13kN/m²), Centurk 78(38.63kN/m²)의 경우가 평균(37.21kN/m²)보다 높은 값을 나타내었으며 Vona(34.80kN/m²)와 Arken(34.37kN/m²)이 다소 낮은 값을 나타내었다(Table 7). 페리나 스파게티에 비하여 듀럼 스파게티의 값은 45.90kN/m²로 매우 높았는

Table 3. Characteristics of composited HRW wheat by variety and location grown 1982, 1983, and 1984 in Kansas

	Protein (%)	Near infrared reflectance (%)	Test weight (lb/bu)	1,000 Kernel weight (g)	Flour yield (%)
Variety					
Arken	11.76	226.00	60.90	28.10	75.31
Newton	11.03	232.00	61.23	26.97	74.97
Larned	11.43	237.00	61.87	30.90	75.87
Eagle	12.01	251.00	61.33	30.67	75.75
Scout 66	11.84	246.67	62.00	30.37	75.69
Vona	10.73	230.67	61.03	25.10	74.76
Centurk 78	11.32	248.33	61.43	24.80	74.65
Mean	11.45	238.81	61.40	28.13	75.29
Std. Dev.	0.77	10.27	0.54	2.56	0.58
LSD	1.33	8.95	0.80	1.36	0.71
Location					
Belleville	12.98	249.67	60.20	25.20	74.81
Fort Hays	12.28	243.00	62.27	30.20	75.60
Hutchinson	10.83	228.33	61.07	28.10	75.60
St. John (Dry)	10.04	236.00	63.80	30.77	75.80
St. John (Irr.)	11.03	234.33	63.00	28.40	75.35
Colby (Dry)	10.32	225.67	61.20	29.23	75.58
Colby (Irr.)	11.78	232.33	58.60	24.13	74.29
Tribune (Dry)	9.09	230.33	63.60	34.97	76.94
Tribune (Irr.)	13.28	241.00	60.50	27.23	74.70
Garden City (Dry)	11.90	245.00	61.73	27.60	75.21
Garden City (Irr.)	11.60	243.00	61.00	26.10	74.87
Mean	11.38	237.15	61.45	28.36	75.34
Std. Dev.	1.47	11.68	1.76	3.32	0.91
LSD	1.65	18.38	2.17	3.39	1.21
1982	10.70	235.94	61.73	28.84	75.77
1983	12.04	240.72	61.11	27.63	75.00
1984	11.47	236.72	61.45	28.34	75.19
Mean	11.40	237.80	61.43	28.27	75.32
Std. Dev.	1.24	11.08	1.41	3.02	0.79
LSD	0.75	7.42	0.94	2.03	0.49

데 이는 과거로부터 캐나다, 미국, 볼란서, 이태리인들의 발표에 의하면 듀럼밀로 제조된 스파게티가 훨씬 강한 씹는 힘을 가진다는 발표와 일치된다. Centurk 78와 Scout 66로 부터 제조된 스파게티가 낮은 표면 점착성 (834.3N/m², 888.3N/m², Table 7)을 보여 준 반면에 Eagle과 Vona(1,219.3N/m², 1,070.3N/m²)가 가장 높은 표면 점착성을 나타내었으며 켄사스 강력밀의 평균 값은 981.1N/m²였다. 이에 비하여 듀럼 스파게티의 표면 점착성은 674.0N/m²로 가장 낮은 값을 나타내었다. 표면 점착성의 결과의 값과 총유기물 정량 값을 비교하여 보면, Centurk 78 (834.3N/m², 1.40%)와 Vona(1070.3N/m², 2.70%)의 경우는 잘 일치하나 Scout 66(888.3N/m², 2.17%)와 Eagle(1219.3N/m², 1.57%)은 잘 일치하지 않았다. Centurk 78와 Eagle로 제조된 스파게티의 총유기물 정량 값은 낮았으며 이는 다른 페리나 스

파게티에 비하여 상대적으로 단단한 표면(cutting stress)을 지닌 것으로 해석이 된다(Table 7). 반면에 Vona의 경우 총유기물 함량은 높은 값을 보여줌으로서 매우 점착성이 높은 표면을 지닌 것으로 보인다.

밀의 재배 지역과 재배시기가 재분과 스파게티의 품질에 미치는 영향

재배의 지역적 특성과 재배시기적 특성을 고려하여 앞의 종자별 특성에서 준비한 시료의 경우와 같이 혼합 시료를 준비하여 품질 측정의 시료를 준비하였다. 결과로 부터 도출된 품질측정의 여러 값을 Table 3~7에 나타내었다. 일반적으로 지역별 혼합물 시료로부터의 값은 종자별 혼합물의 시료의 경우 보다도 더욱 큰 차이를 보여 주었으며 이는 재배 지역별 영향이 품종별 차이보다도 더욱 영향력이 큼을 알 수 있었다. 단백질

Table 4. Yield of fractions upon micromilling of HRW wheat composited by variety and location and grown in 1982, 1983, and 1984 in Kansas

	Bran(%)	Break flour(%)	Reduction flour(%)	Total flour(%)
Variety				
Arkan	24.10	36.97	36.33	73.30
Newton	24.80	36.10	35.13	71.23
Larned	22.67	37.60	35.70	73.30
Eagle	22.67	36.87	36.13	73.00
Scout 66	22.67	37.97	35.57	73.53
Vona	25.77	36.03	34.83	70.87
Centurk 78	24.07	35.97	35.33	71.30
Mean	23.82	36.79	35.58	72.36
Std. Dev.	1.32	1.23	1.08	1.36
LSD	1.32	2.02	2.00	1.65
Location				
Belleville	24.83	35.80	35.87	71.67
Fort Hays	21.67	38.07	36.03	74.10
Hutchinson	24.87	35.73	35.50	71.23
St. John (Dry)	24.47	36.17	35.00	71.17
St. John (Irr.)	22.83	36.17	36.77	72.90
Colby (Dry)	23.30	38.77	34.37	73.13
Colby (Irr.)	25.73	35.87	34.73	70.60
Tribune (Dry)	22.37	37.40	35.80	73.20
Tribune (Irr.)	23.10	37.27	35.67	72.93
Garden City (Dry)	23.60	35.03	36.70	71.73
Garden City (Irr.)	22.57	37.57	35.97	73.53
Mean	23.58	36.71	35.67	72.38
Std. Dev.	1.51	1.67	1.10	1.45
LSD	1.85	2.52	1.69	1.93
Year				
1982	23.79	36.47	35.83	72.29
1983	23.67	36.47	35.80	72.27
1984	23.55	37.29	35.27	72.56
Mean	23.67	36.74	35.64	72.37
Std. Dev.	1.43	1.50	1.08	1.40
LSD	0.97	0.99	0.72	0.95

함량의 경우 Tribune (Irr.), Belleville와 Fort Hays 등은 12.0% 이상이였으나, Tribune (Dry)의 경우는 9.0% 정도였다 (Table 3). Belleville, Fort Hays와 Garden City (Dry and Irr.)의 밀의 경도 (NIR)는 가장 낮은 단백질량을 지닌 Tribune (Dry)의 경도 보다 훨씬 큼을 알 수 있었다. St. John (Dry와 Irr.)의 밀이 가장 높은 용적중 (각각 63.0, 63.8lb/bu)를 나타내었으며 이에 비하여 Colby는 가장 낮은 값 (58.6lb/bu)을 보여주었다. Tribune (Dry)밀이 가장 높은 천립중 (35.0g)을 나타내었는데 비하여, Colby (Irr.)밀이 가장 낮은 천립중 (24.0g)을 나타내었다. Tribune (Dry)밀이 가장 높은 추정 밀가루 수율 (76.94%)을 보여줌에 비하여 Colby (Irr.)밀이 가장 낮은 추정 밀가루 수율 (74.3%)을 보여주었다 (Table 3). 밀가루와 페리나 제분에서 본 결과, Fort Hays밀의 겨 함량 (소규모 밀가루 제분 : 21.67%, 페리나 제분 : 23.13%)가 가장

낮았던 반면 Colby (Irr.)의 경우 가장 높은 (소규모 밀가루 제분 : 25.73%, 페리나 제분 : 26.40%) 경우였다 (Table 4, 5). Fort Hays의 경우 가장 높은 개별적인 밀가루 (74.1%)와 페리나 수율 (46.5%)을 보여주었으나 페리나 제분에서의 밀가루 수율을 포함한 전체 수율은 Tribune (Irr.)이 가장 높았다 (55.80%) (Table 4, 5). Belleville, Tribune (Irr.), 그리고 Garden City (Dry)들의 색소 함유량은 3.00ppm이 넘었으나 다른 밀들은 모두 3.00ppm 이하였다 (Table 5).

Colby (Irr.), St. John, Garden City (Dry), 그리고 Belleville밀로 부터 제조된 스파게티의 조리후의 건물 손실 함량을 보면 5.5~5.6% 사이로 평균 손실량 (6.4%)에 비하여 낮았으나, Colby (Dry)와 Tribune (Dry)밀은 7.2%와 7.9%로서 평균에 비하여 매우 높았다 (Table 6). Fort Hays와 Belleville밀로 제조된 스파게티의 경도는

Table 5. Yields of fraction and pigment in farina from roller milling of HRW wheat sample (10×2kg from each wheat sample) composites variety and location grown 1982, 1983, and 1984 in Kansas

	Bran (%)	Over 34W (%)	Total farina (%)	Flour	Total extraction (%)	Pigment (ppm)
Variety						
Arkan	24.40	19.40	45.57	10.37	55.93	2.89
Newton	26.37	19.50	42.67	9.83	52.50	2.71
Larned	24.03	20.00	44.87	9.40	54.27	3.00
Eagle	23.93	20.80	45.67	9.20	54.87	2.63
Scout 66	23.67	19.73	45.40	9.30	54.70	2.79
Vona	26.57	20.33	42.40	9.77	52.17	2.87
Centurk 78	25.23	19.50	44.13	9.40	53.53	3.23
Mean	24.89	20.00	44.39	9.61	54.00	2.88
Std. Dev.	1.25	0.85	1.66	0.48	1.60	0.22
LSD	1.13	1.52	2.16	0.59	2.01	0.26
Location						
Belleville	25.90	19.80	44.27	9.53	53.60	3.10
Fort Hays	23.13	20.60	46.57	9.23	55.07	2.91
Hutchinson	26.20	19.63	43.27	9.83	53.10	2.49
St. John (Dry)	25.80	20.23	44.37	9.63	54.00	2.78
St. John (Irr.)	25.20	20.33	44.63	9.60	54.03	2.86
Colby (Dry)	24.97	19.73	43.60	10.27	54.07	2.68
Colby (Irr.)	26.40	21.13	44.30	10.03	54.33	2.92
Tribune (Dry)	24.57	21.67	45.20	9.50	55.70	2.47
Tribune (Irr.)	24.43	20.90	46.10	9.70	55.80	3.04
Garden City (Dry)	24.63	19.80	44.70	9.07	54.23	3.04
Garden City (Irr.)	24.07	20.67	45.57	9.17	54.73	2.94
Mean	25.03	20.37	44.78	9.60	54.33	2.84
Std. Dev.	1.20	1.00	1.51	0.54	1.31	0.24
LSD	1.45	1.58	2.35	0.84	2.24	0.25
Year						
1982	25.13	19.96	44.61	9.52	54.13	2.80
1983	24.95	20.42	44.77	9.76	54.67	2.94
1984	24.83	20.30	44.50	9.53	53.81	2.82
Mean	24.97	20.23	44.63	9.60	54.20	2.85
Std. Dev.	1.21	0.95	1.56	0.51	1.42	0.23
LSD	0.82	0.64	1.06	0.34	0.94	0.15

Table 6. Characteristics of cooking quality of farina spaghetti which made from HRW wheat composited by variety and location grown 1982, 1983, and 1984 in Kansas

	Pigment(ppm)	Cooked weight(g/10g)		Cooking loss(%)	
		13min.	23min.	13min.	23min
Variety					
Arkan	2.26	27.47	32.17	5.83	12.60
Newton	2.33	26.97	32.30	6.97	12.77
Larned	2.13	27.33	32.13	5.90	11.37
Eagle	1.80	27.13	32.10	5.87	11.37
Scout 66	1.97	26.87	31.83	7.43	14.30
Vona	2.16	26.87	31.40	7.33	14.77
Centurk 78	2.31	27.00	32.53	5.93	10.53
Mean	2.14	27.09	32.07	6.47	12.53
Std. Dev.	0.23	0.40	0.89	0.96	2.36
LSD	0.29	0.69	1.71	1.37	3.82
Location					
Belleville	2.32	27.23	33.93	5.60	8.43
Fort Hays	2.15	27.57	32.30	6.00	15.03
Hutchinson	2.03	26.93	31.27	6.73	14.97
St. John (Dry)	2.11	26.90	33.10	6.67	10.80
St. John (Irr.)	2.09	26.73	30.33	7.20	15.77
Colby (Dry)	2.01	26.47	29.63	7.87	17.37
Colby (Irr.)	2.28	26.77	31.97	5.53	10.83
Tribune (Dry)	1.81	27.60	32.60	7.33	15.57
Tribune (Irr.)	2.34	26.83	33.00	5.87	9.47
Garden City (Dry)	2.34	27.23	32.33	5.57	11.93
Garden City (Irr.)	2.16	27.13	31.80	6.40	11.50
Mean	2.15	27.04	32.03	6.43	12.88
Std. Dev.	0.22	0.56	1.66	0.96	3.47
LSD	0.31	0.89	2.33	1.18	4.02
1982	2.03	27.13	32.19	6.69	13.11
1983	2.19	27.01	32.28	6.21	12.38
1984	2.22	27.03	31.66	6.44	12.73
Mean	2.14	27.06	32.04	6.45	12.74
Std. Dev.	0.22	0.50	1.40	0.95	3.07
LSD	0.14	0.34	0.94	0.64	2.08
Durum	4.84	27.10	32.90	6.10	8.90

각기 40.77kN/m², 39.10kN/m²였음에 비하여 Tribune (Dry)의 경우는 29.87kN/m²로서 평균값(36.24kN/m²)에 비하여 차이가 있었다(Table 7). Belleville밀로 제조된 스파게티의 표면 점착성은 722.0N/m²로서 가장 낮은 값을 나타내었으나 Tribune (Dry)밀의 스파게티 경우는 1,254N/m²로 가장 높은 값을 나타내었다(Table 7). Belleville밀로 제조된 스파게티의 조리 후 평균 총 유기물 함량은 1982, 1983, 그리고 1984년 평균이 다른 것에 비하여 거의 40% 정도 낮았다. 반면에 Colby (Dry), Tribune (Dry), Saint John (Irr.)의 경우는 평균에 비하여 30% 정도 많았다(Table 7). 경작된 토양(Irrigated land)의 경우 Garden City를 제외하고 단백질의 함량이 높아서 비경작 토양(Dry land)에 비하여 조리후의 여러

특성이 앞섬을 보여주었다(Table 6, 7).

재배한 시기별 차이점은 결과에 의하면 품종이나 경작지에 따른 차이에 비하여 큰 영향을 받지 않음을 알 수 있었기 때문에 더 이상 논의에서 제외하였다(Table 3~7).

요 약

켄사스 강력밀 중 종의 경우, Arken, Eagle, Scout 66의 경우가 제분 특성(밀가루, 페리나)이 양호하였으며, Newton과 Centurk 78가 낮은 제분 수율을 보여주었다. 지역적 특성의 경우, Fort Hays에서 수확된 밀이 가장 양호하였으며 이에 반하여 Hutchinson에서 수확한 밀

Table 7. Characteristics of cooking quality of farina spaghetti which made from HRW wheat composited by variety and location grown 1982, 1983, and 1984 in Kansas

	Total organic matter (%)		Cutting stress (kN/m ²)		Stickiness (kN/m ²) 13Min.
	13min.	23min.	13min.	23min	
Variety					
Arkan	2.07	5.87	34.37	20.40	918.3
Newton	2.03	5.67	36.93	21.17	1022.0
Larned	1.90	5.03	39.13	21.97	915.3
Eagle	1.57	5.33	37.70	21.33	1219.3
Scout 66	2.17	5.57	37.90	21.67	888.3
Vona	2.70	6.30	34.80	20.37	1070.3
Centurk 78	1.40	5.10	38.63	21.80	834.3
Mean	1.98	5.55	37.21	21.24	981.1
Std. Dev.	0.52	0.64	2.31	0.87	183.2
LSD	0.68	1.02	3.60	1.29	279.6
Location					
Belleville	1.10	3.90	39.10	23.17	722.0
Fort Hays	1.93	4.93	40.77	22.70	962.7
Hutchinson	1.93	5.80	37.37	20.93	969.0
St. John (Dry)	1.90	5.50	36.37	18.87	1102.0
St. John (Irr.)	2.60	6.00	32.67	20.70	1031.0
Colby (Dry)	2.63	6.27	35.47	19.97	990.0
Colby (Irr.)	1.77	5.17	37.67	22.07	981.7
Tribune (Dry)	1.70	6.00	29.87	15.67	1254.0
Tribune (Irr.)	2.00	5.07	38.43	22.40	950.0
Garden City (Dry)	1.60	3.93	36.30	20.93	871.0
Garden City (Irr.)	1.90	4.87	34.67	20.10	1057.7
Mean	2.01	5.22	36.24	20.68	990.1
Std. Dev.	0.62	0.92	3.74	2.24	193.0
LSD	0.84	1.02	4.33	1.89	293.3
1982	2.07	5.42	35.93	20.64	1020.0
1983	1.80	5.26	36.64	21.33	967.6
1984	2.12	5.38	37.29	20.73	972.3
Mean	1.99	5.35	36.62	20.90	986.6
Std. Dev.	0.58	0.83	3.20	1.84	187.6
LSD	0.38	0.57	2.15	1.24	126.9
Durum	1.10	2.70	45.90	26.40	674.0

이 가장 낮은 수율을 보여주었다.

조리후의 품종별 전체적 스파게티의 품질을 측정하여 본 결과 Centurk 78, Larned종이 가장 양호하였던 반면 Vona와 Arken이 가장 불량하였음을 알 수 있었다. 지역적 특성을 비교하여 본 결과 Belleville, Fort Hays 지역 밀이 가장 양호 하였으며, 반면에 Colby (Dry), Tribune (Dry)의 밀로 제조된 스파게티의 품질이 가장 열악한 것으로 나타났다. 경작한 땅 (Irrigated land)의 품종이 경작하지 않은 땅 (Dry land)에 비하여 대체적으로 단백질 함량이 높아서 양질의 스파게티 제조가 가능하였다.

듀럼밀 대신에 쉐스 강력밀로서 스파게티 제조에는 여러 품질 측정 지표들 사이의 서로 상관관계는 실

험의 결과로 충분히 예상하기가 매우 어려우나, 우선 단백질 함량이 매우 중요한 품질 측정의 지표임을 본 실험의 결과 알 수 있었다. 적어도 양질의 스파게티 제조를 위해서는 가능한 한 13% 이상의 단백질을 함유한 쉐스 강력밀을 스파게티 제조의 원료로 사용하여야만 소비자에게 용납될 만한 스파게티의 제조가 가능하다는 것을 시사한다. 또한 경도가 매우 중요한 요소이긴 하나 쉐스 강력밀로 페리나 스파게티를 제조할 때에 이 경도가 단백질 보다는 훨씬 낮은 상관관계를 가지므로 품질 측정의 예상 지표로서의 의미가 매우 약함을 알 수 있었다.

또한 품질의 지표인 단백질은 종 사이의 차이 보다는

지역적 특성의 차이가 컸으며 년도별 차이는 거의 없었다.

문 헌

1. Dexter, J. E., Matsuo, R. R., Preston, K. R. and Kilborn, R. H. : Comparison of gluten strength, mixing properties, baking quality and spaghetti quality of some Canadian durum and common wheats. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, **14**, 108(1981)
2. Autran, J. C., Abecassis, J. and Feillet, P. : Statistical evaluation of different technological and biological tests for quality assessment in durum wheats. *Cereal Chem.*, **63**, 390(1986)
3. Kim, H. I., Seib, P. A., Posner, E., Deyoe, C. W. and Yang, H. C. : Milling hard red winter wheat to farina. Cooking quality and color of farina spaghetti compared to semolina spaghetti. *Cereal Foods World*, **31**, 810(1986)
4. Kim, H. I., Seib, P. A., Posner, E., Deyoe, C. W. and Yang, H. C. : Improving the color and cooking quality of spaghetti from Kansas Hard Winter Wheat. *Cereal Foods World*, **34**, 216(1989)
5. Kim, H. I., Hwang, K. and Seib, P. A. : The improvement of spaghetti quality made from bread wheat flour. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**, 270(1992)
6. Matsuo, R. R. and Dexter, J. E. : Relationship between some durum wheat physical characteristics and semolina properties. *Can. J. Plant Sci.*, **60**, 49(1980)
7. Bushuk, W. : Future wheat breeding : A key role for the chemist. *Cereal Foods World*, **27**, 224(1982)
8. Day, F. : Status of the milling and baking industries in Latin America. *Cereal Science Today*, **19**, 157(1974)
9. A.A.C.C. : Approved methods. Methods 08-12, 14-15, 16-50, 44-11, 46-13, 44-15A, 08-01, 46-11 and 56-70. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota(1990)
10. Donnelly, B. J. : Quality report-1976 crop. ND wheat commission and Dept. Cereal Chem. and Technol., North Dakota State Univ., Fargo(1976)
11. Bruinsma, B. L. and Rubenthaler, G. L. : Estimation of lysine and texture in cereals by NIR. page X-BR-1. In : Proc. 8th Technical Int. Congr. 1978. Technicon Instruments Co., Ltd., London, England(1978)
12. Finney, K. F. and Bolte, L. C. : Experimental micromilling : Reduction of tempering time of wheat from 18~24 hours to 30 minutes. *Cereal Chem.*, **62**, 454(1985)
13. Dexter, J. E., Matsuo, R. R. and MacGreger, A. W. : Relationship of instrumental assessment of spaghetti cooking quality to the type and amount of material rinsed from cooked spaghetti. *J. Cereal Sci.*, **3**, 39(1985)
14. D'Egidio, M. G., DeStefanis, E., Fortini, S., Galterio, G., Nardi, S., Sgrulletta, D. and Bozzini, A. : Standardization of cooking quality analysis in macaroni and pasta products. *Cereal Foods World*, **27**, 367(1982)
15. Dexter, J. E., Kilborn, R. H., Morgan, B. G. and Matsuo, R. R. : Grain Reserch Laboratory comparison tester : Instrumental measurement of cooked spaghetti stickiness. *Cereal Chem.*, **60**, 139(1983)
16. Oh, N. H., Seib, P. A., Deyoe, C. W. and Ward, A. B. : Noodles. I. Measuring the textural characteristics of cooked noodles. *Cereal Chem.*, **60**, 433(1981)
17. SAS : SAS User's Guide : Statistics, SAS Institute, Inc. Cary, NC.(1985)
18. Greenwell, P. and Schofield, J. D. : A starch granule protein associated with endosperm softness in wheat. *Cereal Chem.*, **63**, 379(1986)
19. Finney, K. F. and Yamazaki, W. F. : Quality of hard, soft, and durum wheats. In "Wheat and wheat improvement" Quisenberry, K. S.(ed.), Ch. 14, No. 13, Agronomy Series. American Society of Agronomy, Inc., Pub. Madison Wis.(1967)
20. Dexter, J. E. and Matsuo, R. R. : Effect of starchy kernels, immaturity, and shrunken kernels on durum wheat quality. *Cereal Chem.*, **58**, 395(1981)
21. Matsuo, R. R., Dexter, J. E., Kosmolak, F. G. and Leisle, D. : Statistical evaluation of tests for assessing spaghetti-making quality of durum wheat. *Cereal Chem.*, **59**, 222(1982)
22. Donnelly, B. J. : Pasta products : Raw material, technology, evaluation. *Macaroni J.*, **61**, 6(1979)
23. Donnelly, B. J. : Potential impact of strong giuten cultivars on the future quality of North Dakota durum wheat. *Macaroni J.*, **62**, 28(1980)
24. Pomeranz, P., Shogren, M. D., Bolte, L. C. and Finney, K. F. : Functional properties of dark hard and yellow hard red winter wheat. *Baker's Digest*, **50** 35(1976)
25. Dexter, J. E., Dronzek, B. L. and Marsuo, R. R. : Scanning electron microscopy of cooked spaghetti. *Cereal Chem.*, **55**, 23(1978)
26. Dexter, J. E., Matsuo, R. R., Kosmolak, F. G., Leisle, D. and Marchylo, B. A. : The suitability of the SDS-sedimentation test for assessing gluten strength in durum wheat. *Can. J. Plant Sci.*, **60**, 25(1980)
27. Cubadda, R. : Methods and topical problems in the evaluation of the technological quality of durum wheat. In "Analysis as practical tools in the cereal field" Fjell, K. M.(ed.), ICC-Symposium. Oslo, Norway, p.165(1985)

(1994년 5월 12일 접수)