

Bazı Oksidan Maddeler ve Emülgatör ile Birlikte Katılan Soya Ununun Hamurun Reolojik Özellikleri Üzerine Etkisi

Dr. Recai ERCAN

A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Tekn. Anabilim Dalı — ANKARA

ÖZET

Diyetleri hububat ya da nişastalı gıdalardan oluşan kişilerin önemli bir sorunu olan protein yetersizliği, ekmeğe veya diğer nişastalı ürünlerin proteince zengin katkı maddeleriyle kuvvetlendirilmesini gerektirmektedir. Bu amaçla fiyatı, kalitesi ve miktarı ve kullanımındaki kolaylığına bağlı olarak en çok soya unu kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı tek tek, ya da kombinasyonlar halinde tam yağlı soya unu, SSL, bromat ve L. askorbik asit kullanılarak zayıf un hamurlarının fiziksel özelliklerini geliştirmektir.

Sonuçlar ilave edilecek soya unu ve SSL miktarının un kalitesi ile ilişkili olduğunu ve soya unu ile SSL yerine bromat ya da L. askorbik asit kullanılması ihtimalinin oldukça düşük olduğunu göstermiştir.

SUMMARY

The Effect of Soy Flour Added With Some Oxidant and Surfactant on Dough Rheology.

Protein malnutrition, an important problem of the people whose diets consist of cereal of starch foods, has encouraged the fortifying breads or other starch products with protein rich additives. Full fat soy flour is mostly used for this reason due to its price, quality and quantity and easily using.

The aim of this study is to improve the physical properties of dough of weak flour by using full-fat soy flour, SSL, bromate and L. ascorbic acid alone or in combinations.

The results indicated that the amount of full fat soy flour and SSL, which will be added is related to flour quality and possibility of using bromate or L. ascorbic acid with full fat soy flour instead of SSL, is quite low.

GİRİŞ

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de günlük kalorinin büyük bir kısmı hububat ve ürünlerinden sağlanmaktadır. Özellikle buğdayın ve bundan elde edilen ekmeğin temel besin maddesi olma özelliği tarih boyunca olduğu gibi bugünde devam etmektedir.

Ekmeğe veya diğer karbonhidratlı gıdalara dayalı beslenmenin yoğun olduğu yörelerde, hububat proteinlerinin biyolojik değerlerinin noksanlığı nedeniyle dengesiz ve yetersiz beslenme sözkonusudur. Protein yetersizliği, ekmeğin veya diğer gıdaların proteince zengin katkı maddeleri ile kuvvetlendirilmesini gerektirmektedir. Proteince zengin katkı maddelerinden soya unu; fiyatı, üretiminin fazlalığı, kalitesi, proteinin biyolojik değerinin yüksekliği ve kolaylıkla una katılması nedeniyle daha cazib görünmektedir. Yağsız soya unu kullanımı da tavsiye edilmesine rağmen özellikle protein ve kalori eksikliği bulunan dietlerde yüksek oranda protein ve yağ içermesi nedeniyle tam yağlı soya unu kullanılması daha uygun görülmektedir (4).

Soya unu proteini öz teşkil etme özelliğinde olmadığından buğday ununun ekmeçilik değeri üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada soya ununun bu etkisini giderebilmek amacıyla oksidan maddeler olan L. askorbik asit ve potasyum bromat ile yüzey aktif maddelerden SSL'in (sodyum stearoyl - 2-lactilate) kullanım imkanı araştırılmıştır.

LİTERATÜR ÖZETİ

Soya ortalama % 40 protein, % 18 yağ, % 5 kül ve % 2 karbonhidrat ve % 1 lesitin ihtiva etmektedir (1). Soya proteini buğday proteinine kıyasla 10 misli lizin içermektedir. Ayrıca lösin ve izolösince zengin, methionin ve sistince fakirdir. Soya yağında insan beslenmesi için esensiel olan linoleik asit % 51, linolenik asit de % 9 oranında bulunmaktadır. Soya ununda ortalama % 50 civarında olan

proteini buğday ununa nazaran daha yüksek ve biyolojik değerini yükselten ortalama % 3.6 lisin ve % 2.5 valin içermektedir. (2 ve 3). Bu nedenle tahıl ürünlerine özellikle ekmeğe soya unu katılması oldukça eskiye dayanmaktadır.

Birçok araştırmacı soya unu katkısı ile, unun su absorpsiyonunun arttığını (4, 7), yoğurma süresinin azaldığını (3, 6), soya unu ile birlikte oksidan madde kullanım ihtiyacının arttığını, fermentasyon süresini azalttığını ve hamur kuvvetlendirici olarak kullanılan surfaktantların ekmekçilik performansını arttırdığını ortaya koymuştur (4, 5 ve 6). Su absorpsiyonundaki artışın, katılan soya ununun incelik ve yağ miktarına bağlı olduğu ve bu artışın % 1 soya unu için % 0.75 veya % 1 misli su oranında olduğu belirtilmektedir (3). Buna karşılık % 12 ve daha fazla yüksek katkı düzeylerinde su absorpsiyonu artmasına karşılık yoğurulma toleransının azaldığı ve hamurun gittikçe yapışkan karakter kazandığı ve bunun sonucu olarak oksidan ve yüzey aktif maddelerinin de ilave edilmesi gerektiği ortaya konmuştur (6). Soya unu hamurun uzama kabiliyeti ve enerjisini azaltırken, hamurun uzama mukavemetini artırmaktadır. Bunlara ilaveten soya unu ile birlikte katılan SSL ve potasyum bromat ekmek hacmini, ekmek içi yapısını ve ekmek rengini olumlu yönde etkilemektedir (4, 7 ve 8).

MATERYAL ve METOD

Materyal

Araştırmada materyal olarak ticari değir. menlerden sağlanan 2 tip un örneği kullanılmıştır. Birinci un örneği 50 - 55 randımanlı olup proteini % 9.98, külü % 0.46, ikincisi 74 - 76 randımanlı olup proteini % 10.80 ve külü % 0.56 dir. Soya unu ise Camberland soya çeşidinin laboratuvar değirmeninde öğütülmesiyle elde edilmiştir. Bu soya ununun proteini % 38.24 (Nx6.25), külü % 4.55 ve yağ miktarı % 21.97 dir. Sodyum stearoyl - 2 - lactylate (SSL), potasyum bromat ve L - askorbik asid J.R. Short Milling Company Kankakee Division'dan sağlanmıştır.

Metod

Örneklerin rutubet, kül ve protein miktarı tayinleri ile farinograf ve ekstensograf denemelerinde International Association For

Cereal Chemistry (ICC) yöntemleri uygulanmıştır. Soya ununun yağ tayini soxhelet yöntemi ile yapılmış ve analizde çözücü olarak hexan kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Un örneklerinin bireysel olarak soya unu, SSL, L - askorbik asit ve potasyum bromata olan tepkilerini ölçmek amacıyla, kombine olarak katılanmalardan daha önce, sözkonusu katkı maddelerinin belirli düzeylerde hamurun reolojik özelliklerine yaptıkları etkiler araştırılmıştır. Bu katkı maddelerinin farinograf özelliklerine etkisi Cetvel 1'de, ekstensograf özelliklerine etkisi de Cetvel 2'de verilmiştir.

Bu katkı oranlarıyla elde edilen unların farinograf ve ekstensograf değerlerine göre daha iyi sonuç veren oksidanların ve emülgatörün katkı oranları saptanmıştır. Bu sonuçlara ve yapılan ön denemelere göre % 3, % 7 ve % 12 oranında katılan soya unlarıyla birlikte % 0.5 SSL, 100 ppm L. ascorbik asit ve 50 ppm potasyum bromat ayrı ayrı katılarak çeşitli kombinasyonlar yapılmıştır.

Un örneklerine kombine olarak değişik oranlarda katılan katkı maddelerinin farinograf özellikleri Cetvel 3'de, ekstensograf özellikleri de Cetvel 4'de verilmiştir.

Cetvel 1'den de izleneceği gibi soya unu katkısı unların su absorpsiyonunu arttırmıştır. Bazı araştırmacılar su miktarındaki artışın % 1 soya unu için % 1 su oranında olması gerektiğini ileri sürmektedirler (2 ve 3). Bizim çalışmalarımızda ise bu oran % 0.2 civarında tesbit edilmiştir. Bunun nedeni bu araştırmacıların kullandığı unun protein kalitesi ve protein miktarının çok yüksek ve bizim materyal olarak seçtiğimiz unların zayıf olmasıdır. Hatta katılan soya ununun inceliği ve yağ miktarı da su absorpsiyonundaki artış oranını etkilemektedir (3). Soya Unu katkısı hamurun gelişme süresini uzatmıştır. Bu etki düşük randımanlı unda ve zayıf özlü unda daha belirgin durumdadır. Hamur stabilitesi üzerinde de aynı etki söz konusudur. Bu etki soyanın içerdiği tripsinin, proteazların aktivitesini engellemesine (8) ve lipoksigenazın etkisiyle un gluteninin kuvvetlendirilmesine bağlanmaktadır (9). Ayrıca nişasta miktarının, katkı oranına

Cetvel 1. 50 - 55 ve 74 - 76 Randımanlı Unlara Değişik Oranlar da İlave Edilen Bazı Katkı Maddelerinin Farinogram Özellikleri

| Numune | Katkı Oranı | Absorbsiyon (%) | | Gelişme Süresi (dak.) | | Stabilite (dak.) | | M.T.I. (B.U.) | | Yumuşama Derecesi (B.U.) | | Valorimetre Değeri | |
|------------------|-------------|-----------------|------|-----------------------|------|------------------|------|---------------|------|--------------------------|------|--------------------|------|
| | | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R |
| Şahit | 0 | 58.4 | 53.8 | 2.0 | 1.5 | 2.0 | 2.4 | 60 | 120 | 80 | 130 | 44 | 34 |
| Soya | 1 | 58.6 | 53.8 | 2.3 | 6.4 | 6.4 | 3.0 | 40 | 100 | 60 | 110 | 48 | 38 |
| Soya | 3 | 58.8 | 54.0 | 2.2 | 1.6 | 8.7 | 4.0 | 40 | 80 | 50 | 100 | 50 | 40 |
| Soya | 7 | 59.0 | 54.4 | 6.7 | 3.3 | 10.0 | 4.0 | 40 | 80 | 60 | 80 | 65 | 48 |
| Soya | 12 | 60.4 | 55.6 | 5.3 | 3.7 | 6.9 | 4.7 | 40 | 60 | 60 | 80 | 59 | 50 |
| SSL | 0.25 | 58.6 | 54.0 | 1.8 | 1.3 | 6.5 | 1.1 | 30 | 70 | 60 | 110 | 48 | 37 |
| SSL | 0.50 | 58.4 | 53.6 | 2.2 | 1.5 | 10.0 | 1.3 | 30 | 50 | 60 | 90 | 50 | 40 |
| SSL | 1.50 | 58.2 | 53.8 | 1.8 | 1.6 | 1.5 | 1.0 | 40 | 60 | 65 | 90 | 46 | 42 |
| SSL | 2.00 | 58.0 | 53.6 | 1.8 | 1.3 | 1.5 | 2.2 | 110 | 100 | 100 | 90 | 40 | 40 |
| L. askorbik asit | 50 | 58.6 | 53.8 | 2.2 | 1.4 | 8.5 | 2.9 | 40 | 90 | 70 | 130 | 47 | 34 |
| L. askorbik asit | 100 | 59.4 | 53.6 | 2.0 | 1.3 | 7.7 | 3.0 | 20 | 120 | 70 | 120 | 49 | 34 |
| L. askorbik asit | 150 | 58.0 | 53.8 | 2.3 | 1.3 | 9.0 | 3.0 | 30 | 120 | 60 | 120 | 49 | 34 |
| Potasyum bromat | 50 | 58.4 | 53.6 | 2.5 | 1.3 | 6.4 | 3.0 | 30 | 100 | 60 | 110 | 50 | 36 |
| Potasyum bromat | 100 | 58.2 | 53.8 | 2.2 | 1.4 | 7.5 | 2.7 | 40 | 110 | 60 | 120 | 49 | 35 |
| Potasyum bromat | 150 | 58.2 | 53.8 | 2.4 | 1.4 | 8.5 | 2.5 | 30 | 110 | 60 | 120 | 48 | 35 |

M.T.I. = Yoğurma Tolerans Sayısı

B.U. = Brabender Ünitesi

Cetvel 2. 50 - 55 ve 74 - 76 Randımanlı Unlara Değişik Oranlarda İlave Edilen Bazı Katı Maddelerinin Ekstensogram Özellikleri

| Numune | Katkı % | Oran ppm | R _m (B.U.) | | R _s (B.U.) | | E (mm) | | A (cm ²) | |
|------------------|---------|----------|-----------------------|------|-----------------------|------|--------|------|----------------------|------|
| | | | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R |
| Şahit | 0 | 0 | 860 | 425 | 820 | 420 | 86 | 126 | 89.1 | 70.1 |
| Soya | 1 | — | 690 | 495 | 590 | 465 | 124 | 117 | 114.2 | 78.5 |
| Soya | 3 | — | 740 | 430 | 610 | 410 | 135 | 120 | 132.0 | 72.1 |
| Soya | 7 | — | 565 | 400 | 475 | 390 | 137 | 125 | 97.7 | 72.5 |
| Soya | 12 | — | 575 | 410 | 440 | 405 | 144 | 114 | 102.1 | 65.1 |
| SSL | 0.25 | — | 810 | 600 | 700 | 590 | 107 | 100 | 113.9 | 77.9 |
| SSL | 0.50 | — | 800 | 670 | 730 | 650 | 110 | 99 | 116.5 | 79.8 |
| SSL | 1.50 | — | 980 | 735 | 900 | 710 | 100 | 86 | 117.0 | 78.4 |
| SSL | 2.00 | — | 975 | 750 | 870 | 740 | 103 | 101 | 124.8 | 95.0 |
| L. Askorbik Asit | — | 50 | 835 | 480 | 720 | 470 | 100 | 107 | 97.1 | 68.1 |
| L. Askorbik Asit | — | 100 | 805 | 480 | 750 | 480 | 98 | 111 | 100.0 | 70.4 |
| L. Askorbik Asit | — | 150 | 925 | 500 | 865 | 500 | 93 | 100 | 95.3 | 70.1 |
| Potasyum Bromat | — | 50 | 640 | 395 | 590 | 385 | 135 | 102 | 107.0 | 53.5 |
| Potasyum Bromat | — | 100 | 720 | 515 | 660 | 510 | 101 | 105 | 91.1 | 73.7 |
| Potasyum Bromat | — | 150 | 870 | 580 | 830 | 575 | 95 | 106 | 97.8 | 81.6 |

R_m = Hamurun maksimum uzama mukavemeti

R_s = Hamurun uzama mukavemeti

E = Hamurun uzama kabiliyeti

A = Kurve alanı (enerji)

bağlı kalmak üzere, nisbi olarak azalması ve öz oluşturma özelliği taşımayan soya proteininin daha sert hamur meydana getirmesi de etkindir. Buna karşın % 12 ve daha yüksek katkı oranlarında su absorpsiyonu artmasına karşılık hamur gelişme süresi ve stabilitesi de birdenbire düşmekte ve bu düşüşün % 33 ve % 39 arasında olduğu belirtilmektedir (6). Soya unu katkısı ile hamurun uzama kabiliyeti artmakta ve uzama mukavemeti azalmakta ve bunların sonucu olarak hamur daha gevşek yapılı olmaktadır.

Diğer katkı maddelerinden SSL ilavesinde farinograf özelliklerinden su absorpsiyonu, gelişme süresi fazlaca etkilenmemiş, yumuşama derecesi azalmıştır. Hamurun uzama mukavemeti her iki un örneğinde artmasına karşılık uzama kabiliyeti 50 - 55 Randımanlı un örneğinde artmış 70 - 74 Randımanlı unda bir miktar düşmüş ve sonuç olarak en fazla 50 - 55 Randımanlı unda olmak üzere hamur enerjisi artmıştır. Her iki un örneğinde de en iyi sonuç % 0.5 katkı düzeyi ile alınmıştır. İki oksidan maddeden L. askorbik 100 ppm, potasyum

Çevrel 3. 50 - 55 ve 74 - 76 Randımanlı Unlara Kombine Olarak Değişik Oranlarda Katılan Katkı Maddelerinin Farinogram Özellikleri

| Numune | Absorbsiyon (%) | | Gelişme S. (dak.) | | Stabilite (dak.) | | M.T.I. (B.U.) | | Yumuşama Derecesi (B.U.) | | Valorimetre Değeri | |
|--|-----------------|------|-------------------|------|------------------|------|---------------|------|--------------------------|------|--------------------|------|
| | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R |
| Şahit | 58.4 | 53.8 | 2.0 | 1.5 | 2.0 | 2.4 | 60 | 120 | 80 | 130 | 44 | 34 |
| Soya Unu % 3 + SSL % 0.5 | 60.0 | 54.2 | 1.5 | 1.2 | 0.8 | 1.7 | 110 | 120 | 110 | 100 | 34 | 34 |
| Soya Unu % 3 + L. Askorbik asit 100 ppm | 59.4 | 53.6 | 1.2 | 1.3 | 1.0 | 1.3 | 100 | 120 | 100 | 100 | 36 | 36 |
| Soya Unu % 3 + Potasyum Bromat 50 ppm | 59.6 | 53.8 | 1.6 | 1.6 | 1.8 | 1.0 | 70 | 120 | 80 | 100 | 38 | 38 |
| Soya Unu % 7 + SSL % 0.5 | 60.2 | 54.6 | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 0.6 | 110 | 100 | 110 | 90 | 35 | 37 |
| Soya Unu % 7 + L. Askorbik Asit 100 ppm | 58.8 | 54.4 | 1.4 | 1.2 | 0.7 | 0.8 | 100 | 100 | 105 | 80 | 36 | 36 |
| Soya Unu % 7 + Potasyum Bromat 50 ppm | 60.0 | 54.2 | 1.2 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 105 | 100 | 90 | 90 | 38 | 36 |
| Soya Unu % 12 + SSL % 0.5 | 60.8 | 55.2 | 1.1 | 1.0 | 0.8 | 1.1 | 95 | 130 | 90 | 100 | 40 | 34 |
| Soya Unu % 12 + L. Askorbik Asit 100 ppm | 60.2 | 54.8 | 1.3 | 0.9 | 0.5 | 0.8 | 100 | 130 | 105 | 120 | 37 | 33 |
| Soya Unu % 12 + Potasyum Bromat 50 ppm | 60.6 | 54.6 | 1.0 | 1.0 | 0.6 | 0.7 | 100 | 115 | 70 | 110 | 44 | 34 |

M.T.I. = Yoğurma Tolerans Sayısı

B.U. = Brabender Ünitesi.

Çevrel 4. 50 - 55 ve 74 - 76 Randımanlı Unlara Kombine Olarak Değişik Oranlarda Katılan Katkı Maddelerinin Ekstensogram Özellikleri

| Numune | R _m (B.U.) | | R _s (B.U.) | | E (mm) | | A (cm ³) | |
|--|-----------------------|------|-----------------------|------|--------|------|----------------------|------|
| | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R | 50 R | 74 R |
| Şahit | 860 | 425 | 820 | 420 | 86 | 126 | 89.1 | 70.1 |
| Soya Unu % 3 + SSL % 0.5 | 800 | 660 | 800 | 560 | 83 | 62 | 82.2 | 48.4 |
| Soya Unu % 3 + L. Askorbik Asit 100 ppm | 540 | 500 | 520 | 500 | 85 | 68 | 50.5 | 38.6 |
| Soya Unu % 3 + Potasyum Bromat 50 ppm | 600 | 520 | 600 | 500 | 87 | 73 | 55.4 | 44.0 |
| Soya Unu % 7 + SSL % 0.5 | 700 | 560 | 700 | 520 | 80 | 66 | 65.5 | 56.3 |
| Soya Unu % 7 + L. Askorbik Asit 100 ppm | 540 | 520 | 540 | 480 | 75 | 64 | 48.4 | 34.4 |
| Soya Unu % 7 + Potasyum Bromat 50 ppm | 600 | 500 | 600 | 500 | 70 | 71 | 51.2 | 42.0 |
| Soya Unu % 12 + SSL % 0.5 | 680 | 540 | 700 | 540 | 82 | 69 | 68.3 | 55.5 |
| Soya Unu % 12 + L. Askorbik Asit 100 ppm | 520 | 545 | 640 | 480 | 76 | 65 | 50.1 | 36.4 |
| Soya Unu % 12 + Potasyum Bromat 50 ppm | 640 | 580 | 680 | 515 | 70 | 72 | 54.3 | 47.2 |

R_m = Hamurun maksimum uzama mukavemetiR_s = Hamurun uzama mukavemeti

E = Hamurun uzama kabiliyeti

A = Kurve alanı (Enerji)

bromat da 50 ppm lik katkı düzeyinde hamurun reolojik özelliklerine en iyi etkiyi göstermiştir.

Değişik oranlarda (% 3, % 7 ve % 12) soya unu ihtiva eden unlara % 0.5 oranında ilave edilen SSL, kuvvetli unda zayıf una göre daha olumlu etkide bulunmuştur. Bu etki her iki unda da özellikle % 3 soya unu + % 0.5 soya unu kombinasyonunda daha belirgindir.

Soya unu ile birlikte kullanım imkanları araştırılan oksidan maddelerden potasyum bromatın 50 ppm lik katkı düzeyi L. askorbik asidin 100 ppm lik oranından daha iyi sonuçlar vermiştir. Özellikle % 12 soya unu + 50 ppm lik potasyum bromat kombinasyonunun hamurun reolojik özellikleri üzerine etkisi daha olumlu olmuştur. Bu kombinasyonlar hamur mukavemetini artırırken uzama kabiliyetini azaltmıştır.

Sonuç olarak;

1. Soya unu ile birlikte kullanılmak üzere SSL yerine düşünülen oksidan maddelerden potasyum bromat L. askorbik asite oranla daha iyi sonuç vermiştir. Bununla birlikte SSL etkisi her iki oksidan maddeden daha olumlu

olmuştur. Bu nedenle potasyum bromatın ve diğer oksidan maddelerin soya unu ile kombinasyonlarda SSL yerine kullanım imkanı çok düşüktür.

2. Araştırmada materyal olarak özellikle zayıf unlar kullanılarak söz konusu katkı maddeleri ve bunların değişik oranları ile kombinasyonlarının hamurun reolojik özellikleri üzerine etkisi gözlenmiştir. Zayıf unlarda bu katkı maddeleri de hamurun reolojik özelliklerinde beklenen iyileşme sağlanamamış ve adı geçen katkı maddelerinin hiç olmazsa orta kaliteli unlarda kullanılması gerektiği belirlenmiştir.

3. Ekmeklik unların soya unu ile zenginleştirilmesinde; soya ununun unların ekmekçilik değeri üzerindeki olumsuz etkisini gidermede en faydalı ikinci katkı maddesi olarak SSL görülmektedir. İlave edilecek soya unu ve SSL miktarı un kalitesine bağlı bulunmaktadır. Bununla birlikte % 0.5 oranında SSL ile desteklenmiş düşük orandaki soya unuyla, hamurun reolojik özellikleri üzerindeki etkisi nedeniyle, biyolojik değeri ve miktarı yüksek, kalite yönünden tatminkar ekmek yapmak olanaklı görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. PYLER, E.J. 1979. Baking Science and Technology Vol. 1 Siebel Publ. Com. Chicago. ILL. USA.
2. TSEN, C.C. and R.T. TANG. 1971. High Protein Breads I. Soy Flour Bread. Bakers Digest 45 (5) 26.
3. TSEN, C.C. and HOOVER W.J. and PHILLIP, D. 1971. The use of Sodium Stearoyl-2-lactylate and Calcium Stearoyl-2-lactylate for Producing High Protein Breads. Bakers Digest 45 (2) 20.
4. OFELT, C.W., SMITH, A.K., and DERGES, R.E. 1954. Baking Behaviour and Oxidation Requirements of soy flour. I. Commercial full-fat soy flours. Cereal Chem. 31: 15.
5. POMERANZ, Y., SHOGREM, M.D., and FINNEY, K.F. 1969. Improving breadmaking properties of glycolipids I. improving soy products with sucroesters. Cereal Chem. 46: 503.
6. TSEN, C.C. and W.J. HOOVER. 1973. High-Protein Bread From Wheat Flour Fortified With Full-fat Soy Flour. Cereal Chem. 50: 7.
7. OFELT, C.W., SMITH, A.M., and MILLS, M. 1954. Baking Behaviour Oxidation Requirements of soy flour. II. Commercial defatted soy flours. Cereal Chem. 31: 23.
8. POLLOCK, J.M., and GEDDES W.F. 1960. Soy Flour as a White Bread Ingredient. I. Preparation of Raw And Heat Treated Soy Flours and Their effects on Dough and Bread. Cereal Chem 37: 19.
9. FRAZIER, P.I. 1979. Lipoxygenase action and Lipid Binding in Bread making. Bakers Digest 33 (6) 8.