

MİKRODALGA UYGULAMASININ BUĞDAY, ARPA VE ÇAVDAR UNLARININ NIŞASTA ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Özlem TOK, Necati Barış TUNCEL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye
ozlemtok_17@hotmail.com, baristuncel@comu.edu.tr

ÖZET

Teknolojik gelişmeler gıda endüstrisinde fonksiyonel özellikleri değiştirilmiş tahıl unları üretmek için değişik proseslerin geliştirilmesine yönelik çalışmaları artırmaktadır. Tahıl unlarının modifikasyonunda ısı işlem destekli fiziksel yöntemler ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Uygulanan ısı işlemler ile nişasta yapısında meydana gelen değişiklikler sayesinde tahıl unlarının gıda endüstrisinde kullanım alanları genişlemektedir. Bu çalışmanın amacı ısı işlem uygulamasında nem içeriğindeki değişime bağlı olarak unların nişasta özelliklerinde meydana gelen değişimlerin tespit edilmesidir. Bu amaçla farklı nem düzeylerine yükseltilmiş buğday, arpa ve çavdar unlarına mikrodalga destekli hidrotermal işlem uygulanmıştır. Mikrodalga destekli hidrotermal işlem sonrasında unlara solvent tutma kapasitesi (su, laktik asit, sükröz, sodyum karbonat), hasarlı nişasta, dirençli nişasta, Mikro-visko-amilograf analizleri yapılmıştır. Mikrodalga destekli hidrotermal işlem sonrasında, unların nem içeriğinin artması ile bütün unların solvent tutma kapasitesi, hasarlı nişasta oranı ve jelatinizasyon başlangıç sıcaklığının arttığı tespit edilmiştir ($P < 0.050$). Diğer yandan dirençli nişasta miktarı ve breakdown vizkozite değerlerinde azalma tespit edilmiştir ($P < 0.050$). Mikrodalga destekli hidrotermal işlem sonrasında buğday ununun jel sertliği, maksimum ve setback vizkozite değerleri artmasına karşılık, arpa ve çavdar unlarının bu değerlerinde azalma görülmüştür. Sonuç olarak mikrodalga destekli hidrotermal işlem tahıl unlarının fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesine izin vermektedir.

Anahtar Kelimeler : Hidrotermal, Mikrodalga, Mikro-Visko-Amilograf

GİRİŞ

Isı-nem (hidrotermal) uygulamaları unların ve nişastaların gıda işlemede kullanılması için fonksiyonel özelliklerinin değiştirilmesine izin vermektedir. Hidrotermal işlemler sırasında, nişasta veya un örnekleri yüksek neme ve sıcaklığa maruz kalır. İşlemin yoğunluğuna bağlı olarak, nişasta jelatinleştirilebilir, granüllerin yapısı kırılır, granülün şişme gücü artar ve kristalliliğini kaybetmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında kullanılan buğday, arpa ve çavdar unu Çanakkale/Türkiye'deki yerel marketlerden temin edilmiştir.

Un örneğinin (100 g), nem oranını %20, 25, 30, 35 seviyelerine çıkartılmış, 1 saat oda sıcaklığında dinlendirilmiştir ve eşit miktarlarda (30 g) cam petrilere (çap:9 cm, yükseklik:2 cm) konulmuştur. Modifiye edilmiş ev tipi mikrodalga fırın (800W) ile 10 saniye mikrodalgaya maruz kalma, 50 saniye dinlenme periyotları şeklinde nem oranı %8'in altına düşene mikrodalga işlemine tabi tutulmuştur.

ANALİZLER

Solvent tutma kapasitesi analizi AACC 56-11 metoduna göre yapılmıştır (AACC, 2000).

Hasarlı nişasta analizi AACC Metot 76-31.01'e göre yapılmıştır (AACC, 2000).

Enzime dirençli nişasta miktarı, AACC Metot 32-40.01'e göre belirlenmiştir (AACC, 2000).

Mikro Visko-Amilo Graph, Analiz için; 15 gram un (%14 nem esasına göre) ve 100 mL su ile süspansiyon oluşturulmuştur. Bu süspansiyon, 30° C'den 92° C'ye ısıtılmış ve bu sıcaklıkta 3 dakika tutulmuştur. Ardında 50°C'ye sıcaklık dakika 7.5° C azalacak şekilde soğutulmuş ve numune bu sıcaklıkta 2 dakika tutulmuştur. Analizde, karıştırma hızı: 250 dakika 1/min, tork ölçüm aralığı: 300 cmg değerindedir. Analiz sonucunda elde edilen grafikten, un örneklerinin jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı, maksimum vizkozite, soğutma sonu vizkozite, ısıtma sonu vizkozite, breakdown ve setback vizkozite değerleri belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Buğday, arpa ve çavdar unlarının solvent tutma kapasitesi analiz sonuçları

Un Tipi	Örnek	Su	Laktik Asit	Sükröz	Sodyum Karbonat
BUĞDAY	Kontrol	71,53±1,01 ^d	116,48±2,56 ^c	102,49±0,28 ^e	86,22±0,71 ^d
	Kontrol İşlenmiş	82,03±1,22 ^{cd}	122,23±1,33 ^c	110,07±0,76 ^e	92,03±0,35 ^d
	20% Nem	93,97±2,74 ^{cd}	118,48±2,46 ^c	124,20±2,26 ^d	99,89±2,85 ^{cd}
	25% Nem	103,31±4,27 ^{bc}	124,60±2,67 ^{bc}	133,70±0,77 ^c	113,55±1,76 ^c
	30% Nem	127,57±0,34 ^{ab}	140,68±2,14 ^b	157,58±0,84 ^b	140,33±3,69 ^b
	35% Nem	140,41±9,34 ^a	176,68±5,18 ^a	181,55±2,91 ^a	190,52±6,32 ^a
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ARPA	Kontrol	95,17±1,62 ^e	133,24±2,10 ^b	150,17±1,93 ^c	154,00±10,30 ^b
	Kontrol İşlenmiş	102,29±1,76 ^{de}	135,43±4,22 ^b	158,97±1,11 ^b	170,18±3,92 ^{ab}
	20% Nem	111,51±0,69 ^{cd}	126,32±0,61 ^b	157,76±1,30 ^b	153,88±3,61 ^b
	25% Nem	121,56±1,12 ^{bc}	131,46±3,52 ^b	158,35±1,41 ^b	160,54±5,87 ^{ab}
	30% Nem	130,53±0,30 ^b	141,42±3,55 ^{ab}	160,34±0,64 ^b	173,01±6,48 ^{ab}
	35% Nem	148,16±4,06 ^a	155,67±0,65 ^a	179,22±0,35 ^a	200,52±9,60 ^a
P	0,000	0,003	0,000	0,024	0,024
ÇAVDAR	Kontrol	95,50±0,11 ^d	107,08±2,31 ^d	143,83±0,42 ^c	122,35±2,63 ^d
	Kontrol İşlenmiş	98,68±5,07 ^{cd}	110,50±0,28 ^{cd}	159,18±5,42 ^{bc}	136,16±2,34 ^c
	20% Nem	112,93±0,89 ^{bc}	110,46±0,88 ^{cd}	154,54±4,26 ^{bc}	126,82±3,39 ^{cd}
	25% Nem	120,68±0,69 ^b	119,81±0,69 ^{bc}	172,05±6,78 ^b	133,34±1,53 ^{cd}
	30% Nem	129,44±3,33 ^{ab}	129,66±1,25 ^b	170,29±1,22 ^b	150,62±1,32 ^b
	35% Nem	144,51±3,88 ^a	144,67±4,34 ^a	195,53±1,80 ^a	173,49±2,77 ^a
P	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000

Tablo 2. Buğday, arpa ve çavdar unlarının MVA analiz sonuçları

Un Tipi	Örnek	Jelatinizasyon başlangıç vizkozitesi (BU)	Maksimum vizkozite (BU)	Breakdown vizkozitesi (BU)	Setback Vizkozitesi (BU)	Jelatinizasyon başlangıç sıcaklığı (°C)
BUĞDAY	Kontrol	15,00 ± 1,00	774,00 ± 40,00 ^c	200,00 ± 24,00 ^a	495,50 ± 0,50	60,55 ± 0,15 ^{cd}
	Kontrol İşlenmiş	17,00 ± 1,00	852,00 ± 10,00 ^{bc}	218,00 ± 0,00 ^a	514,00 ± 16,00	59,75 ± 0,55 ^d
	% 20 Nemli	18,50 ± 0,50	1023,50 ± 39,50 ^a	201,00 ± 0,00 ^a	483,00 ± 7,00	61,70 ± 0,20 ^{cd}
	% 25 Nemli	16,00 ± 3,00	950,00 ± 18,00 ^{ab}	158,50 ± 11,50 ^{ab}	497,50 ± 1,50	62,55 ± 0,35 ^{bc}
	% 30 Nemli	18,50 ± 2,50	929,50 ± 13,50 ^{ab}	103,50 ± 9,50 ^b	486,00 ± 4,00	65,10 ± 0,80 ^b
	% 35 Nemli	21,50 ± 0,50	776,00 ± 2,00 ^c	18,00 ± 0,00 ^c	530,50 ± 39,50	69,05 ± 0,35 ^a
P	0,250	0,002	0,000	0,472	0,000	0,000
ARPA	Kontrol	22,50 ± 0,50	1077,50 ± 8,00 ^a	374,50 ± 5,50 ^a	600,50 ± 21,50 ^a	51,85 ± 0,45 ^c
	Kontrol İşlenmiş	21,50 ± 1,50	960,00 ± 14,00 ^c	263,50 ± 0,50 ^b	517,50 ± 13,50 ^b	55,50 ± 0,50 ^b
	% 20 Nemli	21,50 ± 0,50	1029,00 ± 29,00 ^{ab}	168,00 ± 22,00 ^c	447,00 ± 1,00 ^c	54,00 ± 0,40 ^{bc}
	% 25 Nemli	21,50 ± 0,50	1043,00 ± 17,00 ^{ab}	161,00 ± 6,00 ^c	392,50 ± 4,50 ^{cd}	55,75 ± 0,25 ^b
	% 30 Nemli	19,50 ± 2,50	1001,50 ± 1,50 ^{bc}	103,00 ± 3,00 ^d	383,50 ± 4,50 ^d	58,45 ± 0,45 ^a
	% 35 Nemli	17,00 ± 1,00	989,00 ± 1,00 ^{bc}	94,50 ± 1,50 ^d	369,50 ± 2,50 ^d	59,85 ± 0,15 ^a
P	0,162	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
ÇAVDAR	Kontrol	15,00 ± 2,00	488,00 ± 3,00 ^a	135,50 ± 1,50 ^a	347,50 ± 3,50 ^a	64,45 ± 0,05 ^d
	Kontrol İşlenmiş	14,50 ± 1,50	458,50 ± 1,50 ^a	120,50 ± 2,50 ^b	353,50 ± 2,50 ^a	64,15 ± 0,25 ^d
	% 20 Nemli	13,00 ± 0,00	355,50 ± 12,50 ^b	57,00 ± 3,00 ^c	284,00 ± 13,00 ^c	72,50 ± 1,70 ^c
	% 25 Nemli	13,50 ± 1,50	297,00 ± 1,00 ^{bc}	29,50 ± 1,50 ^d	233,50 ± 0,50 ^c	79,65 ± 0,05 ^b
	% 30 Nemli	19,00 ± 0,00	283,50 ± 2,50 ^{bc}	2,00 ± 0,00 ^e	182,00 ± 0,00 ^d	85,60 ± 0,30 ^a
	% 35 Nemli	22,00 ± 5,00	252,50 ± 40,50 ^c	0,00 ± 0,00 ^e	107,50 ± 9,50 ^e	88,25 ± 0,35 ^a
P	0,174	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo 3. Buğday, arpa ve çavdar unlarının hasarlı nişasta analiz sonuçları

Örnek	BUĞDAY	ARPA	ÇAVDAR
Kontrol	8,70±0,48 ^c	6,62±0,11 ^b	8,03±0,01 ^{cd}
Kontrol İşlenmiş	9,42±0,13 ^c	7,33±0,07 ^b	8,81±0,11 ^c
%20 Nem	9,59±0,90 ^c	8,07±1,27 ^b	6,25±0,02 ^d
%25 Nem	12,81±0,42 ^b	10,71±0,95 ^b	7,65±0,76 ^{cd}
% 30 Nem	18,36±0,05 ^a	15,34±0,29 ^a	13,30±0,28 ^b
% 35 Nem	17,41±0,47 ^a	19,07±0,81 ^a	18,73±0,19 ^a
P	0,000	0,000	0,000

Tablo 4. Buğday, arpa ve çavdar unlarının dirençli nişasta analiz sonuçları

Örnek	BUĞDAY	ARPA	ÇAVDAR
Kontrol	7,81±0,24 ^a	8,13±0,71 ^a	5,67±0,32 ^a
Kontrol İşlenmiş	7,55±0,25 ^a	6,04±0,04 ^{ab}	6,61±0,22 ^a
%20 Nemli	4,88±0,09 ^b	5,52±0,14 ^{bc}	7,27±0,50 ^a
%25 Nemli	6,87±0,09 ^a	7,24±0,25 ^{ab}	3,00±0,21 ^b
% 30 Nemli	5,71±0,15 ^b	3,47±0,53 ^{cd}	2,03±0,04 ^b
% 35 Nemli	1,49±0,23 ^c	1,44±0,00 ^d	2,46±0,24 ^b
P	0,000	0,000	0,000

KAYNAKLAR

AACC. (2000). American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists, (10th ed.). Minnesota, USA
Collar, C., ve Armero E. (2018). Impact of heat moisture treatment and hydration level on physico-chemical and viscoelastic properties of doughs from wheat-barley composite flours. Eur Food Res Technol, 244, 355–366.
Delatte, S., Dorana, L., Blecker, C., Mol, G. D., Roiseux, O., Gofflote, S., ve Malumba, P. (2019). Effect of pilot-scale steam treatment and endogenous alpha-amylase activity on wheat flour functional properties. Journal of Cereal Science, 88, 38–46.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Buğday, arpa ve çavdar unlarına uygulanan mikrodalga destekli hidrotermal işlem unların solvent tutma kapasitesi, hasarlı nişasta miktarı, dirençli nişasta miktarı, jelleşme özellikleri etkilenmiştir. Sonuçlar literatürdeki çalışmalar ile benzerdir (Collar ve Armero, 2018; Delatte ve diğerleri, 2019).

Mikrodalga destekli hidrotermal işlem uygulamasının seçilen unların solvent tutma (su, laktik asit, sükröz, sodyum karbonat) değerlerini etkilediği tespit edilmiştir. Buğday, arpa ve çavdar unları, son ürün özelliğine bağlı olarak mikrodalga destekli hidrotermal işlem ile modifiye edilebilir. Özellikle nişasta özelliklerindeki değişimlerin, fonksiyonel özellikler üzerinde olumlu etkilerde bulunduğu söylenebilir.