

Kuru ve Sulu Koşullarda Seçilmiş Yumuşak Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması*

Zafer Şaban TUNCA¹ Yaşar KARADUMAN¹ Ali TOPAL² Oğuz ÖNDER¹
Arzu AKIN¹ Savaş BELEN¹ Ramis DAYIOĞLU¹ Ali Cevat SÖNMEZ¹

¹Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

Sorumlu yazar: zafersaban.tunca@tarimorman.gov.tr

Geliş tarihi: 13.11.2019, Yayına kabul tarihi:30.12.2020

Özet: Bu araştırma 2016-2017 üretim sezonunda Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez Yerleşkesinde, üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme deseninde, sulu ve kuru şartlarda yürütülmüştür. Kuru koşuldaki denemede Eskişehir Geçit kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü buğday ıslahı materyalinden seçilmiş, 20 hat ve bisküvilik kaliteleriyle öne çıkan 5 kontrol çeşit (Karizma, Artico, Bayraktar 2000, Karahan 99 ve Gerek 79), sulu koşuldaki denemede de seçilen 20 hat ve bisküvilik kaliteleriyle öne çıkan 5 standart çeşit (Karizma, Artico, Çetinel 2000, Eser ve Gökso 99) materyal olarak kullanılmıştır. Genotiplerin tane verimi, bin tane ağırlığı, tane sertliği (HI), hektolitreye ağırlığı, un protein oranı, Zeleny sedimentasyon, zedelenmiş nişasta miktarı, un verimi, solvent (laktik asit) tutma kapasitesi yanında üretilen bisküvilerde bisküvi çapı, bisküvi kalınlığı, bisküvi ağırlığı, yayılma faktörü ve üç nokta bisküvi kırma testi sonucunda da bisküvi sertliği ve bisküvi kırılabilirliği değerleri ölçülmüştür. Tüm veriler değerlendirildiğinde; kuru koşulda denememizde 16 ve 24 numaralı hatlar, sulu koşuldaki denememizde ise 23 ve 7 numaralı hatlar tane verimi ve bisküvilik kalitesi yönünden öne çıkmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Buğday ıslahı, bisküvilik kalite

Determination of Biscuit Quality Characteristics of Selected Soft Bread Wheat Genotypes in Rained and Irrigated Conditions

Abstract: This research was carried out in randomized block experiment design with three replications in Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute Central Campus in 2016-2017 production seasons. In the rainfed condition experiment, 5 control varieties (Karizma, Artico, Bayraktar 2000, Karahan 99, and 79) and 20 lines which were selected from breeding material of Eskişehir Transitional Generation Agricultural Research Institute were used as material. In irrigated conditions 5 standard varieties (Karizma, Artico, Cetinel 2000, Eser and Gokso 99), 20 lines which were distinguished with their and biscuit qualities were used as material in the experiment. Grain yield, weight of thousand grain, grain hardness (HI), test weight, flour protein content, Zeleny sedimentation, amount of damaged starch, flour yield, solvent (lactic acid) retention capacity, biscuit diameter, biscuit thickness, biscuit weight, spreading factor as a result of and three point biscuit breaking test, biscuit hardness and biscuit fracturability values were measured. When all data are evaluated; 16 and 24 lines in rainfed condition and 23 and 7 lines in irrigated condition were found to be prominent in terms of grain yield and biscuit quality.

Keywords: Wheat breeding, quality of biscuit

Giriş

Ürettiğimiz buğdayın büyük bir kısmını ekmek yapımında kullanmamıza karşın bisküvi üretimi yapan sanayi kuruluşlarının

bisküvilige uygun yumuşak buğday ihtiyacı yıldan yıla artmaktadır. Ülkemizde bisküvi üretimi için gereken bisküvi yapına uygun

*Bu araştırma TÜBİTAK-2140050 numaralı "Bisküvilik Kalitesi Yüksek Buğday Genotiplerinin Geliştirilmesi ve Yerel Popülasyonların Bisküvilik Kalitesi Bakımından Taranması" Projesi kapsamında desteklenmiştir. Bu araştırma Sulu ve Kuru Şartlar İçin Geliştirilen İleri Bisküvilik Buğday Hatlarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi isimli doktora tez çalışması kapsamında yapılan çalışmaların bir kısmını içermektedir.

buğday ihtiyacı yaklaşık olarak 600.000 ton olup, bisküvilik buğdayların kullanıldığı alanlar göz önünde bulundurulduğunda bu ihtiyacın 1.000.000 ton olduğu düşünülmektedir (Anonim, 2019).

Geçmişte her ekmeklik kalitesi düşük buğdayın bisküvi yapımına uygun olduğu kabul edildiği halde sonradan her ekmeklik kalitesi düşük olan buğdayın bisküvi yapımına uygun olmadığı meydana çıkmıştır. İhracat kapasitesi ve katma değeri yüksek olan bisküvi sektöründe son 20 yılda oldukça hızlı bir büyüme olmuştur. Bu büyümenin de devam edeceği öngörülmektedir.

Bisküvi üretiminin en önemli bileşeni olan buğday ununun istenilen miktarda ve kalitede tedarik edilememesi en öncelikli sorunlardan biridir. Üreticilerin talep ettiği düşük protein oranı ve kalitesine sahip yumuşak buğdaylar ülkemizde yeterince üretilmemekte ve genel olarak ekmeklik kalitesi düşük olan unlar bisküvi üretiminde kullanılmaktadır. Bisküvilik kalitesi düşük buğdaylar bisküvi üretiminde kullanıldığı zaman istenilen kalitede bisküvi üretebilmek için enzim kullanılmaktadır. Enzim kullanımı da üretimin maliyetinin artmasına ve ürün kalitesinde farklılıklar olmasına, gramaj ve ambalajlamada büyük sorunlar oluşmasına neden olmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde gluten kalitesi yüksek çeşitlerin önem kazanarak üretime alınması, buğday fiyatının çeşidin genotipik yapısına göre belirlenmesi, yetiştiricilikte de gübreleme ve iyi bakım koşulları nedeniyle ekmeklik buğdayların bisküvi üretiminde kullanılma imkânı azalmış durumdadır.

Günümüzde ihraç edilen ürünlerde yüksek ürün kalitesi aranmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için bisküvilik kalitesi yüksek çeşitlere ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Türkiye bisküvi üretiminde bugünkü ihracatımızın sürdürülebilmesi, arttırılabilmesi ve batılı pazarlarda daha büyük pay alınabilmesi için bisküvinin en önemli hammaddesi olan unun ve dolayısıyla da buğday kalitesinin çok büyük önemi vardır. Son yıllarda bisküvi sektörünün kaliteli un ihtiyacının karşılanması için verimli ve kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Kuru koşullardaki denemelerde 20 hat ve bisküvilik kaliteleriyle öne çıkan 5 kontrol çeşit (Karizma, Artico, Bayraktar 2000, Karahan 99 ve Gerek 79), sulu koşullarda kurulan denemelerde de yine 20 hat ve bisküvilik kaliteleriyle öne çıkan 5 kontrol çeşit (Karizma, Artico, Çetinel 2000, Eser ve Göksu 99) yer almıştır. Kuru ve sulu şartlarda kullanılan genotiplerin pedigrileri Çizelge 1 ve 2’de verilmiştir.

Araştırma 2016/17 yetiştirme döneminde, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Merkez Yerleşkesi arazisinde kuru ve sulu şartlarda yürütülmüştür. Her iki şartta da tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan denemeler 1.2 m x 7.0 m ebadındaki parsellere, parsel mibzeri ile sıra arası 20 cm olacak şekilde 6 sıra olarak ekilmiştir. Ekim işlemi genotiplerin bin tane ağırlıkları dikkate alınarak 450 tane/m² ekim normunda yapılmıştır. Kuru denemeler yağmura bağımlı olarak yetiştirilmiştir, sulu deneme parsellerinde ise bitkilerin ihtiyacı dikkate alınarak 2 defa olmak üzere yağmurlama sulama yöntemi ile sulama yapılmıştır.

Bin tane ağırlığı ve tane sertliği SKCS (Single Kernel Characterization System) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) kullanılarak AACC Metod No:55-31 göre belirlenmiştir (Osborne ve ark., 1997). Hektolitre ağırlığı 1 L hacimli Chopin nilema-litre cihazı kullanılarak belirlenmiş ve değerler 100 L (hektolitre)’ye çevrilmiştir (Uluöz, 1965). Zedelenmiş nişasta analizi zedelenmiş nişasta analizi cihazı ile (Yücebaş Makine y41) AACC 76-33.01 amperometrik metoduna göre yapılmıştır. Toplam un veriminin hesaplanmasında Un verimi= Kıрма unu+irmik unu /tavlanmış buğday miktarı x 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Özkaya, 2005). Solvent tutma kapasitesi analizleri AACC 56-11 metodunu modifiye metoduna göre yapılmıştır. (Guzmán ve ark., 2016). Bisküvi ölçümleri (bisküvi çapı, kalınlığı, ağırlığı) AACC Metod 10-54’e göre yapılmıştır. Yayılma faktörü değeri ise bisküvi çapının bisküvi kalınlığına bölünmesi ile elde edilmiştir.

Çizelge 1. Kuru koşullardaki denemede kullanılan genotiplerin pedigrileri
 Table 1 Pedigrees of genotypes used in rained conditions

Ö. No	Melez	Pedigri
1	Yumai13/Na160/3/14.53/Odin/Ci13441/4/Grk/5/Altay2000	YE16719-0E-0E-0E-10E-0E
2	33ibwsn_S-52/3/Tast/Prew//Zar/4/Bayraktar	YE16756-0E-0E-0E-5E-0E
3	Pm Me1 Irr_S-32/2*Altay2000	YE16773-0E-0E-0E-17E-0E
4	Ktk/Ye2453//2*Alpu01	YE16849-0E-0E-0E-2E-0E
5	Gerek 79	
6	F134.71/Nac//Es14/3/Alpu01/4/Cetinel	YE16851-0E-0E-0E-10E-0E
7	Onearly_S-114/3/Grk-79//Co652643/Krc-66	YA24688-0A-0E-0E-3E-0E
8	Pm Me1 Irr_S-5/2*Altay2000	YE16765-0E-0E-0E-1E-0E
9	33ibwsn_S-244/Akula10//Gerek79	YE16760-0E-0E-0E-8E-0E
10	Carisma	
11	Neely/Spn//Spn/3/Spn//63-189-66-7/Bez/8/Agri/Bjy//Vee/6/Sn64//Ske/2* Ane/3/Sx/4/ Bez/5/Seri/7/F10s-1/9/Es91-7/Aytin	YE16887-0E-0E-0E-2E-0E
12	Ca8055/Cadet//Ca8055	YE14892-0E-0E-0E-4E-0E
13	Soyer/Tranca-4//Soyer02	YE16454-0E-0E-0E-4E-0E
14	Pyn/Bau/6/Buc/5/Naphal/Ci13449/4/Sel14.53/3/Lancer//Atl66/Cmn	YE13762-0E-0E-0E-2E-0E-1E-0E
15	Bayraktar 2000	
16	Pyn/Bau/6/Buc/5/Naphal/Ci13449/4/Sel14.53/3/Lancer//Atl66/Cmn	YE13762-0E-0E-0E-2E-0E-3E-0E
17	Atay/Galvez87//Karous-3/3/Altay 2000	TCI012272-030YE-30E-2E-0E-2AP-0AP
18	Lfn/Vogaf//Lira/5/K134(60)/4/Tob/Bman//Bb/3/Cal/6/F339p1.2/7/Jingdong1//1d13.1/Mlt	TC1021182-0E-0E-19E-0E-3YA-0E
19	Momtchill/Gun//Gun/3/Aly00/4/Altay2000	YE15512-0E-0E-0E-4E-0E
20	Artico	
21	Es85-19/Szn97//Suzen97	YE15463-0E-0E-0E-2E-0E
22	V6402132/3/Kal/Ska//Cc/Inia”S”/4/Ak702	YE16692-0E-0E-0E-2E-0E
23	Saulesku #44/Tr810200//Izgi	TCI041218-0SE-0E-050YA-050E-16E-0E
24	Ca8055/Cadet//Ca8055	YE14892-0E-0E-0E-0E-4E-0E
25	Karahan-99	

Çizelge 2. Sulu koşullardaki denemede kullanılan genotiplerin pedigrileri
 Table 2 Pedigrees of genotypes used in irrigated conditions

Ö. No	Melez	Pedigri
1	Kol/Puf/3/7c//Cno/Cal/4/Cleo/5/4-11/6/Ns5510/Seri	YE16889-0E-0E-0E-6E-0E
2	Yugtina/Altay2000	YE16667-0E-0E-0E-1E-0E
3	Yugtina/Altay2000	YE16667-0E-0E-0E-7E-0E
4	Pm Me1 Irr_S-25/Daphan	YE16672-0E-0E-0E-8E-0E
5	Çetinel 2000	
6	Mvpalm/Gk Klk//Mvpalm/Ftm-II/3/Boka/Blu5/4/Pehl//Vorona/Bau	TE6687-0T-0E-0E-23E-0E
7	Ok81306/Konya2002	YE16670-0E-0E-0E-3E-0E
8	Kk8514.1.1/Alpu01//Dorade-5	TCI042208-0SE-0E-050YA-050E-1YK-0E
9	4won-Ir-257/5/Ymh/Hys//Hys/Tur3055/3/Dga/4/Vpm/Mos	TCI-02-80-0AP-0AP-42AP-0AP-3AP-0AP
10	Carisma	
11	Ji5418/Maras//Shark/F4105w2.1	TCI011194-030YE-30E-7E-0E-1E-0E
12	Psk/Nac//Sabalan/3/Tam200/Kauz	TCI011657-030YE-30E-2E-0E-3AP-0AP
13	Agri/Nac//Attila/4/Erit58-87//Ks82w409/Spn/3/Krc66/Seri	TCI061042-0SE-0E-050E-050E-14YM-0E
14	Mnch/5/Bll/F72.23/4/Tlla//2*Fr/Kad/3/2*Gb/6/Dybr1982.83/842a bvd C.50	YE14323S-0E-0E-0E-6E-0E
15	Eser	
16	Kol/Puf/3/7c//Cno/Cal/4/Cleo/5/Es14	YE14269S-0E-0E-0E-1E-0E
17	Ns5558/Vee”S”//Aly00	YE14607-0E-0E-0E-0E-4E-0E
18	Bul-Predela/6/Mnch/5/Bll/F72.23/4/Tlla//2*Fr/Kad/3/2*Gb/7/Carsten/Gigant	YE15658-0E-0E-0E-0E-3E-0E
19	Atay/Vratza//3*Baviacora M 92	SM-5384F-0P-0E-0E-4E-0E
20	Artico	
21	Hspasbav_S-63/Nenehatun	YE16673-0E-0E-0E-4E-0E
22	Pm Me1 Irr_S-5/2*Altay2000	YE16765-0E-0E-0E-10E-0E
23	Lov26//Lfn/Sdy(Es84-24)/3/Seri/4/Fdl494/5/Yuregir89/6/Ctnl2000	YE16578-0E-0E-0E-3E-0E
24	Alpu01/Zitnica	YE16552-0E-0E-0E-7E-0E
25	Göksu-99	

Bisküvi örneklerinin kırılmalık ve sertlik ölçümleri TA.XT Plus Texture Analyzer (Stable Microsystems, Godalming, Surrey İngiltere) cihazı ile 3 nokta kırma testi kullanılarak yapılmıştır. Bisküviler pişirilip kapalı kaptaki bir gün saklandıktan sonra üç nokta kırma testi yapılmıştır. Cihazın kırıcı mesafesi 40 mm. Yükleme ağırlığı (load cell) ise 5 kg' dır (Öztürk ve ark., 2008).

Deneme sonucunda elde edilen veriler tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak analiz edilmiştir. Ortalamaların gruplara ayrılmasında Student's t yönteminden elde edilen 0.05 AÖF kullanılmıştır (Student, 1908).

Bulgular ve Tartışma

Kuru koşullardaki denememizde incelediğimiz unsurlara ilişkin ortalama değerler Çizelge 3'te gösterilmiştir. Kuru şartlardaki denememizde tane verimi değerlerinin 388-624 kg/da, bin tane ağırlığının 30.3-41.1g, tane sertliğinin 22.9-66.2, hektolitrenin 74.8-83.7 kg/hl, zedelenmiş nişasta oranının % 1.88-3.40, un veriminin %55-60.4, un protein oranının %10.4-11.87, Zeleny sedimentasyon miktarının 16-30,3 ml, solvent tutma kapasitesinin %77.6-120.8, bisküvi çapının 67.98-79.19 mm, bisküvi kalınlığının 8.78-12.46 mm, bisküvi ağırlığının 21.19-25.33 g, bisküvi sertliğinin 3428.8-5682.5, bisküvi kırılmalığının 38.7-41.5 yayılma faktörünün 5.5-8.9 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 3 Kuru koşullardaki genotiplerin tane verimi ve kalite özellikleri

Table 3 Grain yield and quality characteristics of genotypes in dry conditions

Genotip	TV (kg/da)	BTA (g)	TS (SI)	HLT (kg/hl)	ZN (%)	UV (%)	UPO (%)	ZS (ml)	STKL (%)	BÇ (mm)	BKA (mm)	BA (g)	BS	BKI	YF
1	608.8	37.0	24.1	81.9	1.9	60.4	11.1	28.0	111.7	76.9	9.8	24.0	5367.5	40.2	7.9
2	523.2	38.1	34.8	78.7	2.7	58.9	11.2	26.0	101.4	76.2	9.9	23.9	5678.3	40.7	7.7
3	436.2	35.3	41.5	81.7	2.5	57.2	11.5	31.7	116.0	72.4	9.4	24.8	5546.6	39.9	7.7
4	624.6	39.4	23.2	80.3	2.1	59.8	11.8	30.7	106.3	68.0	12.5	24.3	5682.5	39.7	5.5
Gerek 79	524.4	31.9	31.4	78.3	2.7	59.6	10.9	23.0	100.2	76.0	9.6	23.2	4107.3	40.2	7.9
6	613.8	43.5	30.1	78.8	3.2	59.0	11.0	28.3	103.8	75.9	10.0	23.6	4077.5	40.7	7.6
7	485.8	37.0	27.1	75.8	2.0	60.2	11.9	19.0	77.6	78.4	9.0	23.1	3850.3	39.4	8.7
8	540.5	40.4	35.4	82.3	3.2	60.4	10.7	23.3	99.3	77.6	9.5	24.9	4020.9	39.9	8.2
9	514.4	37.0	25.9	80.8	2.0	56.7	11.4	23.3	103.2	78.0	8.8	22.8	3876.1	40.0	8.9
Carisma	543.4	31.0	35.9	77.9	3.1	59.7	11.5	23.3	95.9	74.7	9.8	23.0	5555.0	39.6	7.6
11	447.3	31.3	31.5	77.1	2.0	57.2	11.0	29.0	117.8	78.2	9.1	23.7	4749.1	38.7	8.6
12	608.9	37.5	33.0	82.3	3.0	59.5	11.0	21.0	91.5	78.5	10.0	24.9	3438.8	39.9	7.6
13	498.6	40.4	31.2	83.7	2.5	58.8	11.5	31.0	108.8	77.1	9.0	23.1	3798.7	38.9	8.5
14	597.1	38.1	28.5	82.8	2.4	58.8	10.9	22.7	94.2	75.9	10.0	22.5	5043.7	40.4	7.6
Bayrakt.2000	596.6	41.1	27.9	82.0	2.9	56.2	10.9	22.7	96.6	75.5	10.7	24.7	4899.0	41.5	7.0
16	596.6	35.4	29.2	82.1	2.2	56.3	11.8	29.0	97.1	75.4	10.3	24.2	5430.6	40.4	7.3
17	565.5	32.1	38.5	79.3	2.4	60.1	11.2	30.3	114.3	77.5	9.9	25.3	4140.6	41.0	7.9
18	541.4	39.7	36.4	82.3	3.0	55.8	11.0	25.3	108.6	75.8	9.7	23.5	4375.3	40.2	7.8
19	464.7	37.3	31.9	82.3	2.5	56.0	10.7	23.3	108.4	76.0	9.7	21.2	5185.9	40.8	7.8
Artico	458.5	32.1	23.6	75.3	2.1	59.4	11.1	24.3	109.0	78.7	9.3	23.4	3541.4	39.4	8.5
21	548.4	33.7	27.6	80.5	2.4	57.0	11.1	21.3	95.8	78.4	9.9	25.0	4826.6	40.1	7.9
22	388.0	30.3	28.0	74.8	2.0	58.5	11.4	29.3	116.1	79.2	9.8	24.7	3837.3	40.4	8.1
23	438.6	33.5	66.2	76.3	3.4	56.8	11.5	30.0	96.6	76.5	9.8	22.2	3923.2	40.6	7.8
24	531.4	37.9	22.9	79.7	2.8	55.0	10.8	16.0	89.7	78.7	10.2	25.5	4592.8	40.9	7.7
Karahan-99	471.9	35.7	30.9	79.3	3.1	56.0	11.6	34.3	120.8	74.7	10.3	23.9	5206.8	41.0	7.2
Ortalama	526.7	36.3	31.9	79.8	2.6	58.1	11.2	25.9	103.2	76.4	9.9	23.8	4590.1	40.2	7.8
A.Ö.F.	127.2	4.8	3.8	2.6	0.8	ö.d.	ö.d.	6.1	9.5	0.1	0.3	0.5	63.0	0.5	0.3
D.K. (%)	14.71	7.98	7.35	2.00	18.6	6.21	4.14	14.43	5.59	1.02	0.02	1.28	0.83	0.82	2.24

TV: Tane verimi, BTA: Bin tane ağırlığı, TS: Tane sertliği, HLT: Hektolitreye ağırlığı, ZN: Zedelenmiş nişasta miktarı, UV: Un verimi UPO: Un protein oranı, ZS: Zeleny sedimentasyon, STKL: Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi, BÇ: Bisküvi çapı, BK: Bisküvi kalınlığı, BA: Bisküvi ağırlığı, BS: Bisküvi sertliği, BKI: Bisküvi kırılmalığı, YF: Yayılma faktörü

Tane verimi bakımından 4 numaralı hattın 624.6 kg/da, 6 numaralı hattın 613.8 kg/da, 12 numaralı hattın 608.9 kg/da ve 1 numaralı hattın 608.8 kg/da değerleri öne çıktığı görülmüştür. Buğdayın hangi üründe kullanılabileceğinin belirlenmesinde tane sertliği en önemli ölçütlerden birisidir (Pasha ve ark., 2010). Kaliteli bisküvi yapımı için yumuşak tane yapısının çok önemli bir özellik olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Yamamoto et al., 1996, Karaduman, 2013). Tane sertliği bakımından 22.9, 23.2 ve 23.6 değerleri ile 24 ve 4 numaralı hatların ve Artico çeşidinin bisküvilik kalite açısından materyal içinde istenilen nitelikte olduğu görülmüştür. Zeleny sedimantasyon testi; belli randıman ve belli irilikteki un parçalarının sulu zayıf asitlerde belli sürelerde su alıp şişmesi ve çökmeleri sonucu oluşan hacmin ölçümüne dayanan bir analizdir (Ünal, 1991). Bisküvi üretiminde kullanılacak unlarda sedimantasyon değerinin düşük olması gerekir (Özkaya, 2008). Protein kalitesini belirleyen sedimantasyon değeri daha çok genetik yapı etkisindedir (Zeleny, 1971). Zeleny sedimantasyon bakımından 24, 7 ve 12 numaralı hatların sırasıyla 16 ml, 19 ml ve 21 ml değerleri ile bisküvilik kalite açısından iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Solvent tutma kapasitesi bakımından 7, 24 ve 12 numaralı hatların sırasıyla % 77.6, 89.7 ve 91.5 değerleri ile bisküvilik kalitelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Solvent tutma (laktik asit) kapasitesi bize glutenin ile ilgili bilgi verir ve gluten kalitesinin belirlenmesinde bir araçtır (Guttieri ve ark., 2001). Bisküvilerin yayılma faktörünün yüksek olması bisküvilerin istenilen kalitede olduğunun önemli bir göstergesidir. Bisküvilerin pişirilmesi esnasında bisküvilerin yayılması istenir (Doğan, 2003). Yayılma faktörü bakımından ise 9 numaralı hattın 8, 9, 7 numaralı hattın 8,7 ve 11 numaralı hattın 8 ve 6 değerleri ile ön sıralarda yer aldığı anlaşılmıştır.

Sulu şartlarda yetiştirilen genotiplerde incelenen unsurlara ait ortalama değerler

Çizelge 4'te belirtilmiştir. Sulu şartlardaki denememizde ise tane verimi değerlerinin 607.8-829.3 kg/da, bin tane ağırlığının 28.5-39.2 g, tane sertliğinin 15.2-70.5, hektolitrenin 69.1-82.4 kg/hl, zedelenmiş nişasta oranının % 2.31-5.37, un veriminin %51.1-61.4, un protein oranının %12.92-13.96, Zeleny sedimantasyon miktarının 22.7-38.3 ml, solvent tutma kapasitesinin %86.5-135.1, bisküvi çapının 68,5-80,1 mm, bisküvi kalınlığının 8.52-11.91 mm, bisküvi ağırlığının 21.2-25.4 g, bisküvi sertliğinin 3409.3-5579.1 bisküvi kırılma faktörünün 38.8-41.8, yayılma faktörünün 5.8-9.2 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir.

Tane verimi yönünden 829.3, 828.7 ve 822.8 kg/da değerleri ile 9, 19 ve 7 numaralı hatların öne çıktığı görülmüştür. Buğdayın sertlik değeri ağırlıklı olarak genetik faktörler tarafından belirlense de çevreden ve nem, pentozan, protein içeriği gibi faktörlerden etkilenen bir unsurdur (Turnbull ve Rahman 2002). Tane sertliği bakımından 22 numaralı hattın 28,5, Eser çeşidinin 28, 8 ve 16 numaralı hattın 29 değerleri ile bisküvilik kalite açısından istenilen özellikte olduğu belirlenmiştir. Zeleny sedimantasyon bakımından Carisma çeşidinin, 18 numaralı hattın, Çetinel çeşidinin sırasıyla 20.7, 22.7 ve 23.00 ml değerleri ile bisküvilik kalite açısından öne çıktığı tespit edilmiştir. Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi gluten gücünü ölçen önemli bir analizdir (Slade ve Levine, 1994). Laktik asit tutma kapasitesi yüksek kalıtım derecesine sahip olan bir özelliktir. (Zhang ve ark., 2008). Bisküvilik buğday çeşitlerinde solvent (laktik asit) tutma kapasitesinin düşük olması gerekmektedir (Griffey ve ark., 2011.) Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi bakımından 19 numaralı hattın % 86.5, 18 numaralı hattın % 87.3 ve Carisma çeşidinin % 89.3 değerleri ile bisküvilik kalitelerinin yüksek olduğu anlaşılmıştır. Yayılma faktörü bakımından ise Artico çeşidinin, 23 ve 6 numaralı hatların sırasıyla 9.2, 9.0 ve 8.9 değerleri ile bisküvilik açıdan öne çıktığı görülmüştür.

Çizelge 4. Sulu koşullardaki genotiplerin tane verimi ve kalite özelliklerine ait ortalama değerleri

Tables 4. Grain yield and quality characteristics of genotypes in irrigated conditions

Genotip	TV (kg/da)	BTA (g)	TS (SI)	HLT (kg/hl)	ZN (%)	UV (%)	UPO (%)	ZS (ml)	STKL (%)	BÇ (mm)	BK (mm)	BA (g)	BS	BKI	YF
1	748.4	36.8	47.2	77.4	4.5	59.0	13.2	31.7	102.1	76.8	8.9	21.7	4294.6	39.9	8.4
2	759.3	36.2	17.1	77.4	2.5	58.6	13.3	34.3	122.7	76.7	9.2	22.9	5243.7	40.0	8.3
3	607.8	34.6	63.2	74.1	5.4	61.4	12.9	28.3	99.9	76.7	9.1	22.0	4287.5	39.8	8.4
4	672.5	39.2	26.6	76.7	2.5	55.2	13.1	27.0	112.6	76.5	9.3	23.7	5102.3	40.1	8.2
Çetinel 2000	728.2	31.3	29.4	71.4	3.5	53.8	13.3	23.0	99.2	76.6	8.9	23.4	4076.0	40.0	8.6
6	716.7	38.4	46.9	78.8	3.2	59.8	13.6	34.7	100.8	77.7	8.8	22.6	3648.0	39.1	8.9
7	822.8	35.4	26.9	78.6	3.5	55.5	13.0	26.0	95.9	77.8	8.8	23.4	4413.6	39.5	8.8
8	789.4	36.4	69.6	73.8	4.7	58.2	13.0	36.0	104.5	73.2	9.6	23.7	5150.1	40.0	7.6
9	829.3	38.4	24.8	82.4	3.2	57.3	13.3	31.3	111.2	76.5	9.7	24.7	3409.3	39.8	7.8
Carisma	765.3	33.0	29.9	77.5	3.7	55.0	13.0	20.7	89.3	78.1	10.2	25.4	4330.4	40.5	7.7
11	807.5	33.9	26.7	81.7	3.2	55.2	13.4	30.7	110.6	76.9	9.7	24.4	5019.5	40.2	7.9
12	817.5	37.3	30.9	81.2	3.2	51.8	13.3	38.3	135.1	74.0	10.0	24.6	4019.2	40.3	7.4
13	695.6	35.1	57.1	79.5	3.7	54.1	13.1	28.0	97.1	76.3	9.4	24.5	4982.6	40.0	8.1
14	648.9	32.3	33.6	75.4	4.7	53.0	13.4	25.3	103.3	77.6	9.5	24.0	4128.3	39.9	8.2
Eser	635.2	28.8	15.2	69.1	3.0	56.7	13.4	31.0	107.5	77.6	9.5	24.9	4559.6	39.8	8.2
16	744.3	29.2	25.0	74.8	3.3	54.6	13.3	33.0	116.4	77.4	9.4	23.8	5165.6	40.0	8.2
17	611.7	30.3	23.3	70.5	4.0	55.9	13.4	28.7	104.5	79.1	8.9	24.7	4067.3	39.5	8.8
18	700.2	35.1	27.7	73.8	3.7	55.3	14.0	22.7	87.3	78.0	9.7	23.8	5349.4	40.2	8.1
19	828.7	38.4	70.5	78.5	4.9	59.8	13.2	27.3	86.5	74.8	9.1	21.2	4021.8	40.3	8.2
Artico	700.2	30.3	18.4	72.6	2.3	55.9	13.5	30.0	107.5	78.4	8.5	25.2	4347.0	38.8	9.2
21	677.3	33.7	31.9	75.6	4.4	52.6	13.3	32.3	104.4	73.5	10.9	24.4	4979.5	40.7	7.2
22	507.3	28.5	20.6	71.1	2.4	56.5	13.3	30.3	117.0	68.5	11.9	24.7	4599.8	41.8	5.8
23	771.4	31.0	30.7	72.3	3.1	54.7	13.4	23.7	92.6	80.1	8.9	26.1	4453.8	39.5	9.0
24	805.9	34.6	55.1	75.9	4.0	51.1	13.5	26.3	92.2	74.4	9.0	23.9	5457.1	39.7	8.3
Göksu-99	719.4	29.6	22.3	72.7	2.7	55.6	13.4	31.3	115.0	77.1	9.1	23.2	5579.1	39.7	8.5
Ortalama	724.4	33.9	34.8	75.7	3.58	55.9	13.3	29.3	104.6	76.4	9.4	23.9	4587.4	40.0	8.2
A.Ö.F. (0.05)	80.8	2.6	5.6	2.0	1.1	3.5	0.4	3.9	6.9	1.0	0.5	0.1	39.0	0.5	0.5
D.K. (%)	6.79	4.61	9.76	1.57	0.19	3.98	1.93	8.13	4.00	0.83	3.02	1.56	0.51	0.83	3.37

TV: Tane verimi, BTA: Bin tane ağırlığı, TS: Tane sertliği, HLT: Hektolitre ağırlığı, ZN: Zedelenmiş nişasta miktarı, UV: Un verimi UPO: Un protein oranı, ZS: Zeleny sedimantasyon, STKL: Solvent (laktik asit) tutma kapasitesi, BÇ: Bisküvi çapı, BK: Bisküvi kalınlığı, BA: Bisküvi ağırlığı, BS: Bisküvi sertliği, BKI: Bisküvi kırılma oranı, YF: Yayılma faktörü

Kuru şartlarda 16 numaralı hattın düşük tane sertliğine ve solvent tutma (laktik asit) kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Kuru denememizde 24 numaralı hattın ise düşük tane sertliği, zeleny sedimantaston ve solvent tutma (laktik asit) kapasitesine, yüksek bisküvi çapına sahip olduğu belirlenmiştir. Kuru koşullardaki denememizde tüm unsurları öncelik sırasına göre değerlendirdiğimizde 16 ve 24 numaralı hatların bisküvilik kalite açısından genotipler içerisinde ön plana çıktığı görülmüştür.

Sulu denememizde ise 23 ve 7 numaralı hattın ise düşük tane sertliği, zeleny sedimantaston ve solvent tutma (laktik asit) kapasitesine, yüksek bisküvi çapına, yayılma faktörüne sahip olduğu belirlenmiştir. Sulu koşullardaki değerlendirmemizde ise öne

çıkan hatların 7 ve 23 numaralı hatlar olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Bisküvilik kalite açısından tane sertliği, zeleny sedimantasyon, solvent (laktik asit) tutma kapasitesi oldukça önem taşımakta olup bu unsurların düşük değerlere sahip olması istenmektedir. Bisküvi çapı ve yayılma faktörünün yüksek olması bisküvilik kalite açısından aranan özelliklerdir. Bunların yanı sıra tane veriminin, bin tane ve hektolitre ağırlığının, un veriminin yüksek olması genel kalite açısından olduğu gibi bisküvilik kalitede de yüksek olması istenir.

Değerlendirmelerimiz neticesinde kuru şartlarda 16 ve 24 numaralı hatların, sulu koşullarda 7 ve 23 numaralı hatların

bisküvilik kalite ve tane verimi hususunda iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Kuru koşullardaki 16 ve 24 numaralı, sulu koşullardaki 23 numaralı hatlar için Tohumluk Tescil Sertifikasyon Müdürlüğüne tescil başvuruları yapılmıştır.

Bisküvi üretim sektöründe ve yumuşak buğdayların kullanıldığı diğer ürünlerde daha kaliteli üretim yapabilmek, üretim ve ihracat kapasitemizi arttırabilmek için istenilen kalite özelliklerine sahip yumuşak buğdaylar tescil ettirilmelidir. Yumuşak buğdaylarda tane verimini ve bisküvilik kaliteyi daha ileri seviyelere taşıyabilmek için melezleme safhasından itibaren ıslah çalışmalarına önem verilmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma TÜBİTAK 2140050 numaralı Bisküvilik Kalitesi Yüksek Buğday Genotiplerinin Geliştirilmesi ve Yerel Popülasyonların Bisküvilik Kalitesi Bakımından Taranması Projesi kapsamında yapılmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK' a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Anonim, 2019 ETİ-TAM Gıda ile görüşmeler.
Doğan, İ., 2003. Bisküvi üretiminde soğutulmuş ve dondurulmuş hamur kullanımı. Dünya Gıda 10 (1): 58, 59.
Guttieri, M.J., Bowen, D., Gannon, D., O'Brien, K., Souza, E., 2001. Solvent retention capacities of irrigated soft white spring wheat flours. Crop science, 41, 4, 1054-61.
Guzman, C., Peña, R.J., Singh, R., Autrique, E., Dreisigacker, S., Crossa, J., Rutkoski, J., Poland, J., Battenfield, S., 2016. Wheat quality improvement at CIMMYT and the use of genomic selection on it. Applied & translational genomics, 11, 3-8.
Griffey C, Thomason W, Pitman R, Beahm B, Paling J, Chen J, Gundrum P, Fanelli J, Dunaway D, Brooks W, 2011. Registration of 'Merl' Wheat. Journal of plant registrations, 5, 1, 68-74.
Karaduman, Y., 2013. Seçilmiş Yumuşak Ekmeklik Buğday Hatlarında Bisküvilik Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri

Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.

Osborne, B., Kotwal, Z., Blakeney, A., O'Brien, L., Shah, S., Fearn, T., 1997. Application of the Single-Kernel Characterization System to Wheat Receiving Testing and Quality Prediction. Cereal Chemistry, 74, 4, 467-70.
Özkaya, H., 2005. Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, p.
Özkaya, B., 2008. Bisküvi teknolojisi ders notları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara
Öztürk, S., Kahraman, K., Tiftik, B., Köksel, H., 2008. Predicting the cookie quality of flours by using Mixolab®. European Food Research and Technology, 227, 5, 1549-54.
Pasha I, Anjum F, Morris C, 2010. Grain hardness: a major determinant of wheat quality. Food Science and Technology International, 16, 6, 511-22.
Slade, L., Levine, H., 1994. Structure-function relationships of cookie and cracker ingredients. The science of cookie and cracker production, 23-141.
Student, 1908. The probable error of a mean. Biometrika, 1-25.
Turnbull, K.M., Rahman, S., 2002. Endosperm texture in wheat. Journal of Cereal Science, 36,3, 327-37.
Uluöz, M., 1965. Buğday, un ve ekmek analiz metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 57.4
Ünal, S., 1991. Hububat teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Baskısı, 216.
Yamamoto, H., Worthington, S.T, Hou, G., Ng, P., 1996. Rheological properties and baking qualities of selected soft wheats grown in the United States. Cereal chemistry (USA).
Zeleny, L., 1971. Criteria of wheat quality in wheat chemistry and Technology. ed. by. Y. Pomeranz AACC. inc. St. Paul, Minnesota.
Zhang, Y., Zhang, Q., He, Z., Zhang, Y., Ye, G., 2008. Solvent retention capacities as indirect selection criteria for sugar snap cookie quality in Chinese soft wheats. Australian journal of agricultural research, 59, 10, 911-7.