

## Amazon ve Sırma Börülce Çeşitlerinin Tane Kalitesine Farklı Kültürel Uygulamaların Etkisi\*

Gülbahar ÇULHA<sup>1</sup>

Hatice BOZOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>OMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

✉: glbhr.clh@gmail.com

Geliş (Received): 04.11.2017

Kabul (Accepted): 15.12.2017

**ÖZET:** Baklagillerin beslenmedeki en önemli fonksiyonu protein kaynağı oluşlarıdır. Baklagillerin verimlikleri kadar tane kalitelerinin zenginliği de yetiştiriciyi, ıslahçıyı ve tüketiciyi yakından ilgilendirmektedir. Bu çalışmada, biri konvansiyonel (Atakum) ve diğeri organik yetiştirme yöntemi (Bafra) uygulanan iki lokasyonda Sırma ve Amazon börülce çeşitlerinin tane kalitesine, ekim zamanı ve sıra arası faktörlerinin etkisi araştırılmıştır. Denemeler, 2 çeşit (Amazon, Sırma), 2 ekim zamanı (nisan sonu, mayıs sonu), 4 farklı sıra arası mesafe (30, 45, 60, 75 cm) kullanılarak 3 tekrarlamalı bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülmüştür. Kuru hasat sonrası tanelerde protein, nişasta, amiloz oranları, Ca, Mg, K element içerikleri, su alma kapasitesi ve pişme sırasında suya geçen kuru madde miktarı tespit edilmiştir. Protein ve nişasta oranları ile Mg içeriğine yetiştirme yönteminin; amiloz oranına ekim zamanının; su alma kapasitesine sıra aralığının; Mg içeriğine çeşitlerin istatistiksel etkisi olduğu tespit edilmiştir. Protein oranının gübre uygulaması (4 kg da-1 saf azot) yapılan konvansiyonel yetiştiricilikte organik yetiştiriciliğe nazaran daha yüksek olduğu, erken ekimlerde amiloz oranının düştüğü, sıra arası genişledikçe tanenin su alma kapasitesinin arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelime: börülce, organik yetiştiricilik, ekim zamanı, sıra arası, tane kalite özellikleri

### The Effect of Different Cultivation on Seed Quality of Amazon and Sırma Varieties

**ABSTRACT:** The most important function of legumes at nutrition is source of protein. The richness of seed qualities as well as the productivity of legumes is closely related to breeder, agronomist and consumer. In this study, two location were applied, one conventional farming (Atakum) and the other organic farming (Bafra) was determined the effect sowing time (early, late) and and row spacing (30, 45, 60, 75 cm) on seed quality of Amazon and Sırma varieties. The experiments were planned with split-split plots in randomized complete block design with tree replications. At the dry seed were obtained after harvesting were determined protein, starch and amylose ration, water uptake capacity, cooking time, dry matter ratio in cooking water, some mineral (Ca, Mg, K) elements content. The effect of cultivation method on the protein ration, starch ration and Mg content; sowing time on the amylose ration; row spacing on the water uptake capacity; varieties on the Mg content were found statistical significant. At the conventional farming that used 4 kg nitrogeneus fertilizer for decare, protein ration was founded higher than the organic farming. Amylose ration declined in the early sowing. Water uptake capacity increased as expanding row spacing.

Key words: cowpea, organic farming, sowing time, row spacing, seed quality.

\*Bu çalışma Gülbahar Çulha'nın yüksek lisans tezinin bir kısmından hazırlanmıştır.

### GİRİŞ

Günümüzde karşı karşıya kaldığımız hastalıklar, doğru beslenmenin sağlıklı olabilmek için en önemli husus olduğunu hatırlatmaktadır. Baklagiller protein, vitaminler ve özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir gibi mineraller bakımından zengin, çok miktarda diyet lifi içeren önemli besin kaynaklarıdır. McPhee ve Muehlbauer (2002) günümüzde de baklagillerin, besleyici değerlerinden dolayı gelişmiş ülkelerde diyet programlarının önemli bir parçasını oluşturmaya devam ettiğini bildirmektedirler. Baklagiller özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan üçüncü dünya ülkelerinde protein kaynağı olarak daha yaygın kullanılırlar (Bishnoi ve Khetarpaul, 1993). Baklagil taneleri, miktarları hem genetik hem de çevresel faktörlere bağlı olarak değişen ve insan için gerekli olan 15 mineralin hepsini potansiyel olarak sağlayan önemli kaynaklardır (Wang ve ark., 2003).

Börülcenin dünyanın yarı kurak ve tropikal bölgelerinde sıcağa ve kurağa tolerans bakımından diğer baklagillerden daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Sing ve ark., 1997 ve Hall ve ark. 2003, 2004). Börülce, ülkemizde 2016 TÜİK verilerine göre 1808 ha alanda ekilmesine rağmen (URL 1), dünyada 12.6 milyon hektar (URL 2) ekim alanı ile fasulyeden sonra en fazla ekim alanına sahip baklagildir. Ülkemizde daha çok Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu'da sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir. Karadeniz bölgesinin Sinop, Kastamonu ve Samsun'un Çarşamba, Tekkeköy gibi ilçelerinde az da olsa yetiştiriciliği yapılmakta, yerel pazarlarda çiftçiler tarafından doğrudan pazarlanmaktadır.

Yaptığımız çalışmalarda özellikle dik büyüme özelliği gösteren çeşitlerin daha kısa boylu ve nispeten erkenci oldukları, sıvık tipi büyüme gösterenlerin vegetasyon sürelerinin 5 ayı bulduğu, tane veriminin

kullanılan genotiplerde dekara 129-169 kg civarında olup, ekstrem yıllar hariç Samsun'da sulama yapmadan da yetiştirilenin mümkün olduğunu sonuçlarına varılmıştır (Gülümser ve ark., 1989; Bozoğlu ve Gülümser, 1995; Bozoğlu ve ark. 2011, Bozoğlu ve Karayel 2011; Çulha ve Bozoğlu, 2016). Börülçenin bölgede tarımının yaygınlaşabilmesi için ilk adım olarak uygun çeşitlerin geliştirilmesi gerektiğinden hareketle uzun yıllar çalışılmış ve 2010 yılında kuru tane amaçlı 2 çeşit (Amazon, Sırma) tescil ettirilmiştir. Bundan sonra yapılması gereken ise börülçenin yetiştirme paketinin hazırlanarak çiftçilere götürülmesidir. Bu çalışmada bölgemiz için geliştirdiğimiz börülce çeşitlerinin yaygınlaşmasını sağlamak için paketin ilk basamağı olan konvansiyonel ve organik tarım sisteminde uygun ekim zamanı ve bitki sıklığının tanenin kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

### MATERYAL ve METOT

Atakum lokasyonunun toprakları killi, pH'sı nötre yakın, tuzsuz Ca ve P açısından çok yüksek, K'u yüksek ve organik maddesinin orta; Bafra topraklarının kumlu-tınlı, hafif alkali, tuzsuz, Ca, P, K açısından çok yüksek, organik maddesi çok düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Deneme alanlarının iklim verileri uzun yıllarla karşılaştırıldığında yetiştirme periyodu ortalaması olarak sıcaklıkta 1°C artış varken, çiçeklenmenin gerçekleştiği dönemde her iki lokasyonda da bu farkın 2-3 °C olduğu görülmüştür. Denemenin yürütüldüğü periyotta toplam yağışta Bafra'da uzun yıllara nazaran % 33 lük bir azalma, Atakum'da ise % 3 lük bir artış tespit edilmiştir.

Deneme, Samsun'un iki farklı lokasyonunda (Atakum ve Bafra) yürütülmüştür. Atakumda konvansiyonel, Bafra'da ise organik yetiştirme tekniği uygulanmıştır. Denemede iki (konvansiyonel, organik) farklı yetiştirme tekniğinde (YT), Amazon, Sırma çeşitleri (Ç), erken ve geç (nisan sonu, mayıs sonu) olmak üzere 2 ekim zamanı (EZ) ve 4 farklı sıra arası (SA) mesafesi (30, 45, 60, 75 cm) kullanılmıştır. Denemeler bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ana parsellere ekim zamanı, alt parsellere çeşitler ve alt alt parsellere sıra arası mesafeleri yerleştirilmiştir. Ekimler, Atakum'da 24 nisan, 22 mayıs; Bafra da ise 25 nisan, 24 mayıs tarihlerinde yapılmıştır. Denemelerde Atakum'da dekara 4 kg saf azot hesabıyla gübreleme; Bafra'da ise organik yetiştiricilik nedeniyle vegetatif dönemde 200 ml da<sup>-1</sup> hesabıyla % 12'lik humik asit içeren potasyum humat uygulaması yapılmıştır. Konvansiyonel yetiştiricilikte gerekmediği için pestisit kullanılmamıştır. Çalışmada 15 farklı kalite özelliği analiz edilmiş ancak bu makalede pişme süresi, pişmede kuru madde kaybı, tanenin su alma oranı, tanede ham protein, nişasta ve amiloz oranları (Karayel, 2012) ve mineral element (Ca, Mg, K) içerikleri (Foss marka 6500 model NIRS aleti ile tespit edilmiş) verilmiştir. Varyans analizleri ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testleri MSTAT-C paket program yardımıyla yapılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Börülce, dünyada gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde protein kaynağı olarak kullanılan önemli bir üründür. Amerika ve Afrika'da yürütülen ıslah programlarındaki börülce hatlarında protein içeriğinin % 22-32 (Phillips ve ark. 2003), Bozoğlu ve Pekşen (2009) değişen genotiplerde bu değer % 19.45-21.97 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Onaltı farklı genotip ile yapılan bir başka çalışmada genotipler arasında protein oranının değişmesine rağmen farklı çevrelerin bu değere etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Bozoğlu ve Karayel, 2011). Daha önceki yıllarda aynı çeşitler ile yürütülen çalışmalarda protein oranlarının Amazon'da % 22.68, Sırma'da % 22.88 olduğu tespit edilmiştir (Bozoğlu ve ark., 2011). Bu çalışmada ise tüm değişkenler dikkate alındığında protein oranının % 18.03-26.25 arasında değiştiği ve yapılan varyans analizi sonucu protein oranının sadece yetiştirme tekniğinden etkilendiği (P<0.05) belirlenmiştir. Organik yetiştiriciliğin yapıldığı Bafra lokasyonunda bu oran % 20.87, toprak organik maddesinin daha yüksek olduğu ve dekara 4 kg hesabıyla N' lu gübreleme yapılan Atakum'da ise oranının (% 22.98) arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Baklagiller halk arasında "fakirin hem eti hem ekmeği" olarak bilinen gıdalardandır. Yani bu gıdaların karbonhidrat içerikleri de yüksektir. Ticari önemi olan baklagil tohumları başlıca rezerv polisakarit olarak kuru ağırlığının % 15-65'i kadar nişasta içerir. Nişasta, amiloz ve amilopektinden oluşur. Baklagil nişastasında amiloz ve amilopektin oranları türler içinde ve arasında oldukça değişir (Dostalova ve ark., 2009). Nişasta oranının bu çalışmada % 44.7-49.2 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Bafra'da deneme ortalaması % 47.8 iken Atakum'da 46.2 olup, bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum aslında protein oranıyla ilişkilidir. Protein miktarı Atakum şartlarında yükselirken doğal olarak tohumun yüzdesi olarak hesaplandığından nişasta düşmektedir. Nişasta oranına, YTxÇ, ÇxEZ, YTxÇxEZ interaksyonlarının istatistiki etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre börülcede amiloz oranına EZ, YTxÇ, YTxEZ (Şekil 1), EZxÇ interaksyonlarının istatistiki etkisi olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanı gecikip vegetasyon kısalıdıkça amiloz içeriğinin arttığı görülmüştür.

Baklagillerin kullanımında kısıtlamalardan biri pişme sürelerinin uzunluğudur. Çalışmada pişme süresi farklı uygulamalarda 45.66-93.83 dakika arasında değişmiştir. Organik yetiştiriciliğin pişme süresini düşürdüğü tespit edilmiştir (Şekil 2). Baklagillerde aşırı pişirme nedeniyle proteinlerin besleme değerinde azalma olmaktadır (Bishnoi ve Khetarpaul, 1993). Bir dezavantaj da pişme sırasında suya geçen kuru madde miktarıdır. Bu daha çok yemek suyunun koyulaşmasına neden olmakta ve tüketici tercihini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle pişme esnasında kuru madde kaybının düşük olması istenmektedir. Çalışmamızda yaptığımız varyans analizi sonucunda pişme sırasında suya geçen kuru madde miktarına EZxSA, YTxÇxSA (Şekil 3), YTxEZxSA

interaksiyonlarının etkili olduğu bulunmuştur. Organik yetiştiricilikten elde edilen tohumlarda pişme sırasında Amazon çeşitinde % 8.6, Sırma da ise % 7.1 oranında kuru madde kaybı olduğu belirlenmiştir.

Su alma kapasitesi, tane hidrasyon özelliklerinden biri olup tanenin su aldıktan sonra gram olarak ağırlık artışını ifade etmektedir. Bu değer hem pişmeyi hem de tanede su alarak meydana gelecek irileşmeyi belirleyen bir özelliktir. Black ve ark. (1998), su alma kapasitesi ile pişme süresi arasında önemli ve pozitif ( $r=0.49^{***}$ ) ilişki belirlerken, Bozoğlu ve Karayel (2011) Amasya ve Samsun şartlarında 16 genotiple yürüttükleri çalışmada (Çizelge 1).

su alma kapasitesinin hem genotipler hem de çevrelerde farklılık gösterdiğini bildirmiştir. Yine Bozoğlu ve ark. (2009), Amazon ve Sırma çeşitlerini de kullandıkları toplam dört çeşitle iki farklı çevrede yürüttükleri çalışmada, Amazon ve Sırma'nın su alma kapasitesini sırasıyla 0.289 g t<sup>-1</sup> ve 0.226 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan varyans analizi sonucu bu özelliğe, SA (Şekil 4) ve EZxÇxSA interaksiyonunun istatistiksel etkisi belirlenmiştir. Deneme ortalaması olarak Amazon'da 0.25-0.36, Sırma da 0.27-0.32 g tane<sup>-1</sup> su alma kapasitesi olduğu tespit edilmiştir. En geniş sıra aralığı değeri en fazla su alma değerine sahip olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı zamanlarda farklı sıra aralığı mesafesinde yetiştirilen börülce çeşitlerinin konvansiyonel ve organik yetiştiricilik şartlarında bazı tohum kalite özellikleri

Atakum (Konvansiyonel)							YTxSA		Bafra (Organik)				YTxSA		SA	
Amazon		ÇxSA		Sırma		ÇxSA	Amazon		ÇxSA		Sırma		ÇxSA		EZ	
Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç		Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç	Erken	Geç		
HAM PROTEİN (%)																
30	20.6	23.7	22.1	24.1	22.6	23.4	22.8	20.6	19.8	20.2	19.1	22.8	20.9	20.6	21.7	
45	22.4	25.1	23.8	23.0	23.7	23.3	23.6	20.0	22.2	21.1	21.8	21.3	21.5	21.3	22.4	
60	22.3	22.7	22.5	23.1	23.5	23.3	22.9	21.3	21.6	21.5	18.4	21.9	20.2	20.8	21.9	
75	22.5	23.1	22.8	18.9	26.3	22.6	22.7	19.2	18.0	18.6	21.9	23.9	22.9	20.8	21.7	
YTxÇ	22.8			23.2				20.3			21.4					
YT*	22.97 a							20.87 b								
NIŞASTA (%)																
30	46.5	45.9	46.2	46.6	45.4	46.0	46.1	47.6	48.6	48.1	48.4	45.4	46.9	47.5	46.8	
45	45.2	46.9	46.1	46.1	46.3	46.2	46.1	47.8	48.8	48.3	48.3	45.3	46.8	47.6	46.9	
60	44.9	46.2	45.6	46.2	47.9	47.0	46.3	48.4	48.6	48.5	49.2	47.3	48.3	48.4	47.3	
75	44.8	46.6	45.6	46.3	47.0	46.7	46.2	48.0	48.0	48.0	49.5	45.0	47.3	47.6	46.9	
YTxÇ**	45.8c			46.5 bc				48.2 a			47.3 ab					
YT*	46.2 b							47.8 a								
AMILOZ (%)																
30	16.3	20.4	18.4	19.7	21.9	20.8	19.6	20.2	22.4	21.3	20.7	19.6	20.1	20.7	20.1	
45	16.7	22.7	19.7	17.4	20.8	19.1	19.4	17.1	21.6	19.4	20.8	19.1	19.9	19.6	19.6	
60	16.5	19.8	18.1	19.9	19.7	19.8	19.0	20.3	21.2	20.7	22.6	18.7	20.6	20.7	19.8	
75	17.5	20.6	19.1	21.2	21.8	21.6	20.3	18.5	20.8	19.7	20.4	19.4	19.9	19.8	20.0	
YTxÇ *	18.8 b		20.3 a					20.3 a			20.1 a					
YT	19.6							20.2								
PIŞMEDE KURU MADDE KAYBI (%)																
30	7.22	5.72	6.47	7.31	7.01	7.16	6.81 b	7.60	6.95	11.02	6.94	9.69	6.93	8.98 a*	7.92	
45	9.76	3.76	6.76	6.20	6.69	6.45	6.60 b	7.32	9.22	6.87	6.17	8.91	8.67	7.77 ab	7.21	
60	7.29	6.92	7.10	6.79	5.68	6.23	6.67 b	14.44	6.78	8.23	6.92	7.65	7.01	7.62 ab	7.12	
75	6.96	7.62	7.29	8.78	7.68	8.23	7.76 ab	9.13	7.93	8.58	7.85	2.79	5.85	7.21 ab	7.48	
YTxÇ	6.91			7.02				8.70			7.11					
YT	6.96							7.90								
K (%)																
30	3.39	3.48	3.44	3.31	3.24	3.28	3.36 b	3.47	3.48	3.48	3.49	3.38	3.43	3.45 ab	3.40	
45	3.17	3.51	3.34	3.39	3.49	3.44	3.39 ab	3.42	3.41	3.41	3.44	3.43	3.44	3.42 ab	3.41	
60	3.60	3.59	3.60	3.26	3.68	3.47	3.53 a*	3.42	3.41	3.43	3.45	3.20	3.37	3.40 ab	3.47	
75	3.64	3.54	3.59	3.56	3.28	3.42	3.51 a	3.43	3.47	3.45	3.31	3.46	3.39	3.42 ab	3.46	
YTxÇ	3.491			3.401				3.442			3.407					
YT	3.446							3.425								
MG (%)																
30	0.18	0.15	0.16	0.20	0.19	0.19	0.18	0.14	0.13	0.14	0.15	0.17	0.16	0.15	0.16	
45	0.21	0.17	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.14	0.16	
60	0.14	0.17	0.16	0.20	0.16	0.18	0.16	0.13	0.14	0.14	0.14	0.17	0.15	0.14	0.16	
75	0.13	0.15	0.14	0.16	0.19	0.18	0.16	0.16	0.14	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.16	
YTxÇ	0.16			0.18				0.14			0.15					
YT	0.17 a*							0.15 b								

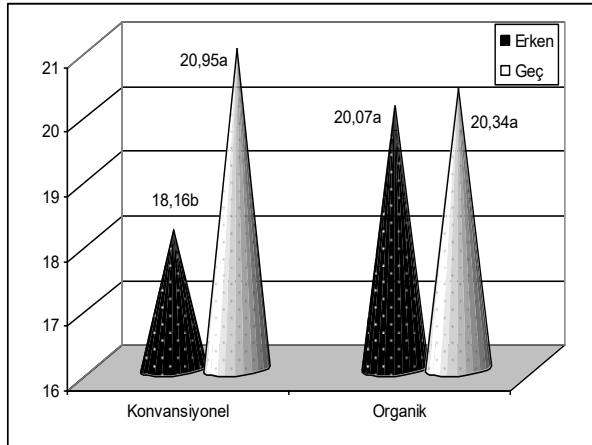
P<0.05; \*\* P<0.01 olasılıkla farklılık vardır

Kalsiyum baklagiller için Rhizobium bakterilerinin etkinliğini artıran, toprak pH'sını ayarlayıp, köklerin

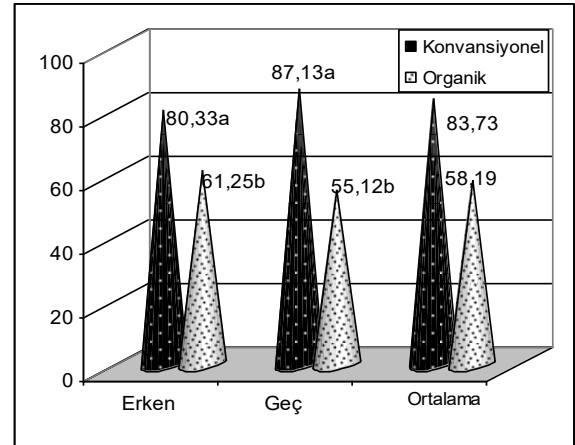
bakteri tarafından enfeksiyonu ve nodül oluşumu sırasında önemli rol oynayan bir elementtir (Karayel,

2012). Yapılan varyans analizi sonucu bu özelliğe, EZxSA interaksiyonunun ( $P<0.05$ ) önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir.

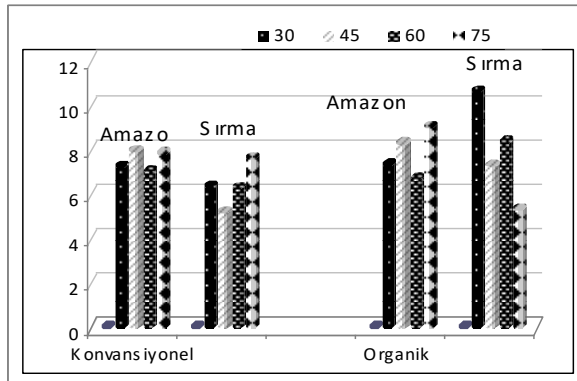
Potasyum, bitki dokularında kuru ağırlık esasına göre % 1-10 gibi bir oranla en fazla bulunan besin elementlerindedir (Epstein ve Bloom., 2005). Bitki beslenmesinde ise K özellikle ürün kalitesini artırıcı etkiye sahiptir. Bitkilerde stomaların açılıp kapanma mekanizmalarında da K önemli işleve sahiptir. Potasyum içeriğine YTxSA ve YTxEZxSA interaksiyonlarının istatistiki etkisi olduğu tespit edilmiştir.



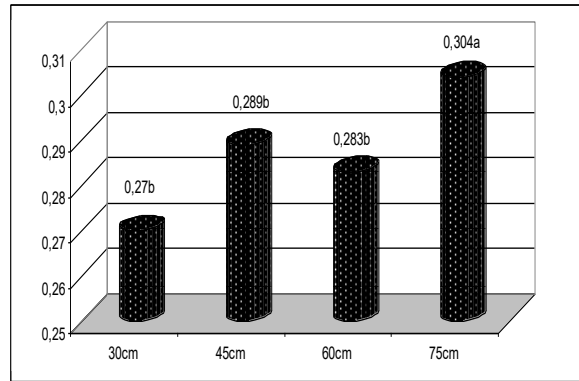
Şekil 1. Amiloz içeriğine YTxEZ interaksiyonunun etkisi



Şekil 2. Pişme süresine YTxEZ interaksiyonunun etkisi



Şekil 3. Suya geçen kuru madde oranına YTxEZxSA interaksiyonunun etkisi



Şekil 4. Sulama kapasitesine SA'nın etkisi

## SONUÇ

Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirilen Amazon ve Sırma börülce çeşitlerinin, konvansiyonel ve organik tarım şartlarında ve farklı sıra aralığında erken ve geç ekilmesiyle tane kalitesinde meydana gelen değişimler bu çalışmada incelenmiştir. Konvansiyonel tarım yapıldığı Atakumda tane protein oranının (% 22.97), toprak organik maddesinin daha yüksek olması, dekara 4 kg saf azot hesabıyla gübreleme yapılması ve Bafra şartlarında şimdiye kadar hiç börülce yetiştirilmediği için uygun bakteri irkinin olmama olasılığı gibi nedenlerden dolayı organik üretimdeki orandan (% 20.87) % 10 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer kültürel uygulamalardan bu değerin etkilenmemiş olması protein

oranının kalıtım derecesinin yüksekliği göstermektedir. Bundan hareketle tanedeki nişasta oranının proteinle ters ilişkili olduğu yani protein oranı yüksek olan yetiştirme tekniğinde nişasta oranının düştüğü görülmüştür. Baklagiller hem protein hem de karbonhidrat kaynağı olan bitkiler olup doyuruculuk ön plana çıktığından organik yetiştiricilikte protein oranının düşüklüğünün nişastanın yüksekliği ile beslenme açısından çok önemli bir kayıp yaratmadığı söylenebilir.

Bu denemede uygulanan faktörlerin, tek ve interaksiyon etkileri en çok nişasta, Mg ve amiloz içeriğinde tespit edilmiştir. Tane baklagiller uzun süre pişmeleri nedeniyle önce suda ıslatıp sonra pişirilmektedirler. Pişme süresinin organik yetiştiricilikte

konvansiyonel yetiştiricilikten elde edilen tanelerde % 36 oranında kısa olduğu tespit edilmiştir. Pişme sırasında kuru madde kayıpları da yaşanmaktadır. Pişme sırasındandaki kuru madde kaybı % 2.73-14.44 arasında olmuştur. Pişmede kuru madde kaybına EZxSA, YTxÇxSA, YTxEZxSA interaksyonları etkili olmuştur. Ancak yapılan değerlendirmede hangi interaksyonların daha etkili olduğunu söylemek mümkün olmamıştır. Bu nedenle bu faktörler üzerinde daha detaylı çalışma yapılması daha doğru olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Bishnoi S, Khetarpaul N 1993. Variability in physico-chemical properties and nutrient composition of different pea cultivars. *Food Chemistry*. 47.:371-373.
- Black RG, Singh U, Meares C 1998. Effect of genotype and pretreatment of field peas (*Pisum sativum*) on their dehulling and cooking quality. *J Sci Food Agric*, 77:251-258.
- Bozoğlu H, Gülümser A 1995. Samsun ilinde börülce yetiştirilebilme olanakları. Karadeniz Bölgesi Tarımının Geliştirilmesinde Yeni Teknikler Kongresi 10-11 ocak 1995, Samsun, Bildiri Kitabı: 349-353.
- Bozoğlu H ve Pekşen E 2009. Kuru Tane Amaçlı Tescile Aday Börülce (*Vigna unguiculata* L.) Hatlarının Bazı Özellikleri. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-23 Ekim 2009, Hatay, 343-346.
- Bozoğlu H ve Karayel R 2011. Farklı Ekolojik Şartlarda Yetiştirilen Börülce Genotiplerinin Tohum Kalite Özellikleri. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Tahışsar ve Yemeklik Tane Baklagiller, Cilt I, 607-612.
- Bozoğlu H, Karayel R, Topal N. 2011. Yeni Tescil Edilen Börülce Çeşitlerinin Bazı Tane Özellikleri. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Cilt II, s: 175-180, 14-17 Haziran 2011, Samsun, 175-180.
- Çulha G ve Bozoğlu H 2016. Farklı kültürel uygulamalarla yetiştirilen Amazon ve Sırma Börülce Çeşitlerinin Verim ve Verim Özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araş. Ens. Dergisi 25 (Özel sayı-1):177-183.
- Dostalova R, Horacek J, Hasalova I, Trojan R 2009. Study of resistant starch (RS) content in peas during maturation, *Czech J. Food Science*, , 27, 120-124.
- Ebstein I and Bloom EJ 2005. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*, 2nd ed., Sunderland, M.A.(ed.),USA
- Gülümser A, Tosun F, Bozoğlu H 1989. Samsun ekolojik koşullarında börülce yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4(1-2), 49-65.
- Hall AE 2004. Breeding for adaptation to drought and heat in cowpea , *European Journal of Agronomy* 21, 4, 447-454.
- Karayel R, Bozoğlu H 2009. Bezelye 2009 (*Pisum sativum* L.) Genotiplerinde Korelasyon Ve Path Analizi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim Hatay, s:712-716,
- Karayel R 2012. Samsun'da Ekilen Bezelye Genotiplerinin Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Islah Materyali Olarak Uygunluğunun Değerlendirilmesi, OMÜ Fen Bilimleri Enst. Basılmamış Doktora Tezi, s:119. Samsun.
- McPhee KE, Muehlbauer FJ 2002. Improving the nutritional value of cool season food legumes, *Journal of Crop Production*, 2002, 5: 1-2, 191-211
- Papenbrock J, Mock HP, Tanaka R, Kruse E and Grimm B 2000. Role of magnesium chelatase activity in the early steps of the tetrapyrrole biosynthetic pathway. *Plant physiol.* 122:1161-1169
- Phillips RD, McWatters KH, Chinnan MS, Hung YC, Beuchat LR, Dedeh SS, Dawson ES, Ngoddy P, Nnanyelugo D, Enwere J, Komey NS, Liu K, Wilmot YM, Nnanna IA, Okeke C, Prinyawiwatkul C, Saalia FK 2003. Utilization of cowpeas for human food, *Field Crops Research* 82, p 193-213.
- Sing BB, Chambliss OL, Sharma B 1997. Recent advances in cowpea breeding advances in cowpea research. IITA, JIRCAS.
- URL 1.TUİK, 2016 ( [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001))
- URL 2. FAO, 2014 ( <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>)
- Wang TL, Domoney C, Hedley CL, Casey R, Grusak MA 2003. Can we improve the nutritional quality of legume seeds?, *Plant Physiology*, 131, 886-891.