

Farklı Depolama Tiplerinin Buğday Biti [*Sitophilus granarius* L. (Coleoptera: Curculionidae)]'nin Gelişmesi Üzerine Etkisi

Mehmet Murat KARAOĞLU¹

Önder ÇALMAŞUR²

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 25240-Erzurum, TÜRKİYE (mmurat@atauni.edu.tr)

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü 25240-Erzurum, TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 19.04.2012

Kabul Tarihi : 09.08.2012

ÖZET: Bu çalışmada, farklı depolama şekli (tane-başak), tane nemi (% 12, 14, 16), depolama sıcaklığı (10, 20, 30 °C) ve depolama sürelerinin (3, 6 ay) depo zararlısı olan buğday bitinin (*Sitophilus granarius* L.) sayısı ve zarar verdiği tane oranı üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada, tane ve başak halinde Bezostaya ve Krik ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Depolamanın başlangıcında kontrollü şartlarda oluşturulan depolama ortamlarına her uygulama için beş adet böcek bırakılmış ve depolama süresince tanelere verdiği zarar ve böcek sayısındaki artış belirlenmiştir. Depolama süresince, Krik buğdayının depolandığı ortamda Bezostaya çeşidine göre daha fazla böcek gelişimi ve daha fazla yenik tane oluşmuştur. Tane nem miktarının, depolama sıcaklığı ve süresinin artması, hem yenik tane miktarı hem de böcek sayılarında önemli derecede artışa neden olmuştur. Başak halinde depolanan buğdaylarda hem yenik tane hem de böcek sayıları, tane halinde depolanmış buğdaylara göre önemli derecede düşük çıkmıştır. Bu nedenle, başak halinde depolanan buğdaylar tane halinde depolanan buğdaylara göre böcek zararına karşı daha dayanıklı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday; Farklı Depolama Tipleri; Buğday biti; *Sitophilus granarius* L.

Effect of Different Storage Types on the Development of *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae)

ABSTRACT: In this study, it was investigated the effect of storage form (grain-spike), grain moisture content (12, 14, 16%), storage temperature (10, 20, 30 °C), storage period (3, 6 month) on the number of granary weevil, *Sitophilus granarius* (L.) and rate of infestations in stored cereals. Bezostaya and Krik bread wheat varieties were used in the storage study as grain and spike. At the beginning of storage, five granary weevils were placed into per glass jar and reared on wheat under controlled environmental conditions. During storage, insect development and damaged grain were higher in storage media of Krik variety than that of Bezostaya variety. After storage period, the number of granary weevil and damaged grain were determined. The increase in the grain moisture content, storage temperature and time resulted in increase in the number of granary weevil and damaged grain. The amount of damaged grain and granary weevil of wheat stored in spike form was lower than wheat stored in grain form. For this reason, wheat stored in spike form was more tolerant than wheat stored in grain form to insect damage.

Keywords: Wheat; Different Storage Types; Granary Weevil; *Sitophilus granarius* L.

GİRİŞ

İnsan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan buğday, adaptasyon sınırının genişliği, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı gibi nedenlerden dolayı, dünya ve ülkemizde ekiliş ve üretim açısından ilk sırada yer almaktadır. Tane bileşiminin hem beslenme hem de teknolojik yönden üstün özelliklere sahip olması ve ekmeğin yegane hammaddesi olması, buğdayı diğer tahıllara üstün kılmaktadır (Ahmet ve Adak, 2007; Demirbaş ve Dursun, 2007).

Hasattan sonra buğday tanesinin, biyolojik aktivitesi, ticari ve besin değerleri göz önünde bulundurularak en az kayıpla depolanması ve tüketiciye ulaştırılması gerekmektedir. Hasat edilen buğdayın hemen tüketilmediği düşünülürse, depolama şartlarının buğdayda kalite üzerine önemli derecede etkili olduğu görülmektedir. Depolamada, depo zararlıları ve mikrobiyal faaliyet üzerinde etkili olan en önemli çevresel faktörler nispi nem ve sıcaklıktır. Olumsuz depolama şartları buğdayın çimlenme kabiliyetini zamanla azaltmakta ve besin değerini düşürmektedir. Etkin şekilde uzun süreli bir depolama için tanenin böcekler, kemirgenler,

mikroorganizmalar ve nemden korunması büyük önem arz etmektedir (Slover ve Lehmann, 1972; Posner ve Deyoe, 1986; Kün, 1988, Işıkber vd., 2005).

Buğday biti [*Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae)], depolanmış hububatların en önemli zararlılarından birisidir. Çiftleştikten sonra dışı böceğin bıraktığı yumurtalar normal oda sıcaklığında bir haftada açılmakta ve larvalar tane içerisine girerek burada beslenmektedir. Uygun şartlarda gelişme süresi 30-45 gün sürmekte, ülkemiz şartlarında yılda 3-4 döl vermekte ve erginler 7-8 ay kadar yaşamaktadır. Tahıl depolarında -15°C soğuğa dayanıklı olan böcek, 5°C sıcaklıktan sonra aktifleşmekte, 12°C sıcaklıkta çoğalma faaliyetine girmekte ve 39°C sıcaklıkta ölüm başlamaktadır. Üründe % 10'dan fazla nem böceğin gelişmesi için uygundur. Yüksek neme ve gıdasızlığa uzun süre dayanabilen bir tür olan buğday biti, boş ambarlarda uzun süre varlığını sürdürmektedir. Larvalar içten, erginler ise dıştan kemirerek taneye zarar vermekte ve yoğun bulaşmalarda geriye sadece tane kabukları kalmaktadır. Popülasyon yoğun

olduğunda üründe kızılaşmaya sebep olmakta ve ürün gıda maddesi olarak kullanılamaz hale getirilmektedir (Woodbury, 2008; Yıldırım vd., 2009). Buğday biti ile mücadele etmek için pek çok yöntem bulunmaktadır. En yaygın kullanılan yöntem, pestisitlerin kullanımınıdır. Bunun yanı sıra, tane kokusunu maskeleyen doğal veya sentetik kokuların püskürtülmesi gibi farklı yöntemler ve buğday bitinin predatörü olan diğer organizmaların kullanılması da söz konusudur (Giacinto vd., 2008).

Buğday kök, gövde, yapraklar ve başak olarak adlandırılan bir baş kısmından oluşan tek yıllık bir bitkidir. Başak merkezi bir zikzak eksenden oluşan ve içinde buğday tanelerinin bulunduğu kısımdır. Buğday tanesi her bir başakçıkta lemma ve palea denen kısımlarla kaplanmıştır. Bu nedenle, buğday başağı buğday taneleri için doğal bir ambalaj olarak düşünülebilir. Şimdiye kadar yapılan buğday depolama çalışmalarında buğday hep tane halinde depolanmıştır. Başak halinde depolama ve depolama süresince tanede meydana gelen değişimler üzerine fazla bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışmada, farklı depolama şartlarında başak halinde depolamanın bir depo zararlısı olan buğday bitinin çoğalması ve buğday tanesine vermiş olduğu hasar üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme Müdürlüğü'ne ait tarlalardan temin edilen, yumuşak (Krik) ve sert buğday (Bezostaya) çeşitleri kullanılmıştır. Buğday bitkisinden buğday başakları, başak kısmına zarar vermeden kesilerek ayrılmış ve depolamada kullanılacak başaklı buğday materyali elde edilmiştir. Tane halinde buğday elde etmek için bu başaklar laboratuvarında parçalanarak içinden buğday taneleri çıkarılmış ve temizlenmiştir.

Metot

Hasat sonrası buğdayların nem miktarları belirlenerek tane ve başak içindeki buğdayların nem miktarı % 12, 14 ve 16 seviyesine ayarlanmıştır. Daha sonra, buğdaylar (100 g) cam kavanozlara yerleştirilmiş, nem geçirmeyecek şekilde kapatıldıktan sonra 10, 20 ve 30 °C'lik ortamlarda 3 ve 6 ay süreyle depolamaya tabi tutulmuştur.

Depolamanın başlangıcında kontrollü şartlarda oluşturulan depolama ortamlarına her uygulama için beş adet ergin buğday biti (*Sitophilus granarius*) bırakılmış ve 3 ve 6 aylık periyotlarla depolama süresi sonunda tanelere verdiği zarar ve böcek sayısındaki değişim belirlenmiştir. Buğdaylarda nem miktarı tayini AACC metot 44-15'e göre yapılmıştır (Anon, 1995).

Araştırma 2 x 3 x 3 x 2 faktöriyel düzenleme şeklinde, tam şansa bağlı deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, deneme desenine uygun olarak hazırlanan çizelgeler halinde SPSS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada yumuşak ve sert buğday çeşitleri olan Krik ve Bezostaya kullanılmıştır. Çizelge 1'deki sonuçlar incelendiğinde, hem yenik tane hem de böcek sayısı bakımından Krik buğday çeşidinin Bezostaya çeşidinden önemli derecede daha yüksek sayılara sahip olduğu görülmektedir. Bezostaya buğday çeşidi sert, kırmızı ve camsı tane yapısına sahipken (Çelik vd., 1995), Krik buğday çeşidi ise daha açık renkli, yumuşak ve unlu bir tane yapısına sahiptir (Çelik vd., 1996). Dolayısıyla depolama ortamına bırakılan böcekler sert buğday çeşidi olan Bezostaya çeşidi üzerinde Krik çeşidinden daha az çoğalabilmiş ve tane yapısı sert olduğu için taneye daha az zarar vermiştir. Depolama şekli bakımından incelendiğinde ise başak halinde depolanan buğdayların depolandığı ortamlarda böcek ve yenik tane sayısının, tane halinde depolanan buğdaylara göre önemli derecede düşük çıktığı görülmektedir. Burada, doğal bir ambalaj gibi düşünülen buğday başağının hem böceklerin gelişmesi için bir engel oluşturduğu hem de böceklerin taneye temas ederek zarar vermesini belli derecede önlediği söylenebilir. Tanenin içerdiği nem miktarı, depolama sıcaklığı ve depolama süresi arttıkça, depolanan buğdaylarda yenik tane ve böcek sayılarında önemli derecede artış olmuştur.

Krik buğdayı üzerinde gelişen böceklerin sayısı üzerine depolama şekli, tane nem içeriği, depolama sıcaklığı ve depolama süresinin etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. 10 °C'lik depolama sıcaklığında tane nem miktarı ve depolama süresinin artmasıyla tane ve başak halinde depolanan buğdaylarda benzer şekilde böcek sayısında çok az bir artış meydana gelmiştir. 20 ve 30 °C'lik depolama sıcaklığında ise tane nem miktarı ve depolama süresinin artmasıyla böcek sayısı daha fazla artmıştır. Bu artış, tane halinde depolanan buğdaylarda çok daha fazla olmuştur. 20 °C'lik depolama sıcaklığında % 16 nem içeriğine sahip başak halinde depolanan buğdaylarda böcek sayısı 65 iken, aynı sıcaklıkta ve aynı nem içeriğine sahip tane halinde depolanan buğdaylarda ise bu sayı 367'ye ulaşmıştır. Depolama sıcaklığının 10 °C'den 20 °C'ye çıkması, özellikle başak halinde depolanan buğdaylarda böcek sayısında önemli derecede artışa neden olmuştur. Oysa, depolama sıcaklığının 20 °C'den 30 °C'ye çıkması, böcek

sayısında fazla bir artışa neden olmadığı gibi, başak halinde depolanan buğdaylarda böcek sayısında azalma meydana gelmiştir. Burada depolama

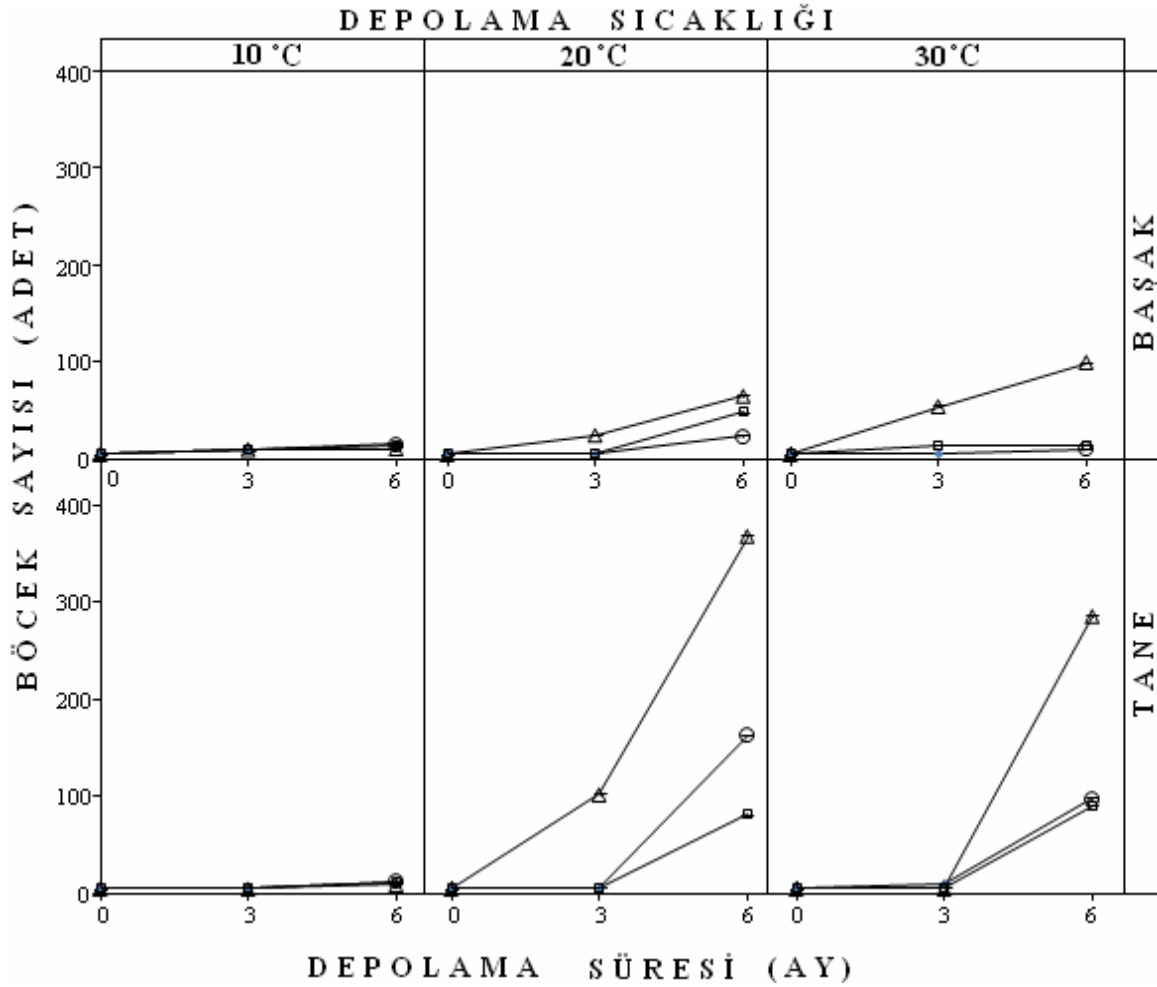
sıcaklığının 30 °C'ye çıkmasının küf gelişimini hızlandırdığı için depolama ortamını böcek gelişimi için elverişsiz hale getirdiğini söylemek mümkündür.

Çizelge 1. Buğday çeşidi, depolama şekli, tane nem içeriği, depolama sıcaklığı ve depolama süresinin böcek sayısı ve yenik tane üzerine genel etkisi (ortalama ± standart hata).

		n	Yenik tane (Adet)	Böcek sayısı (Adet)
Buğday Çeşidi	Krik	108	40.39±9.78a	33.75±6.46a
	Bezostaya	108	36.97±11.10b	29.00±7.16b
	<i>P</i>		**	**
Depolama Şekli	Tane	108	65.03±14.82a	47.24±9.19a
	Başak	108	12.29±2.28b	15.52±1.95b
	<i>P</i>		**	**
Nem İçeriği (%):	12	72	18.12±4.69c	18.25±4.03c
	14	72	21.93±4.20b	20.14±3.51b
	16	72	75.94±21.65a	55.76±13.01a
	<i>P</i>		**	**
Depolama Sıcaklığı. (°C)	10	72	7.34±0.89c	8.15±0.46c
	20	72	31.77±6.06b	35.58±8.02b
	30	72	76.93±21.57a	50.41±11.53a
	<i>P</i>		**	**
Depolama Süresi(Ay):	0	72	0.00±0.00c	5.00±0.00c
	3	72	33.61±12.21b	23.01±7.37b
	6	72	82.39±18.45a	66.14±11.32a
	<i>P</i>		**	**

P* < 0.05; *P* < 0.01.

Krik buğdayı ile kıyaslandığında, daha sert bir buğday olan Bezostaya buğday çeşidinde 30 °C'de tane halinde depolanmış ve % 16 nem içeriğine sahip buğdayların dışında böcek sayısı daha düşük çıkmıştır (Şekil 2). Başak halinde depolanmış Bezostaya buğdayında depolama süresince böcek sayısında fazla bir artış meydana gelmemekle birlikte en fazla böcek sayısı 20 °C'lik depolama sıcaklığında ve %16 nem içeriğine sahip buğdaylarda belirlenmiştir. Tane halinde depolanan Bezostaya buğdaylarında ise 10 °C'lik depolama sıcaklığında depolama süresince fazla bir artış meydana gelmezken, depolama sıcaklığının 20 °C'ye çıkması, % 14 tane nem içeriğine sahip buğdaylarda 6 aylık depolama sonunda böcek sayısının önemli derecede artmasına neden olmuştur. 30 °C'lik depolama sıcaklığında, tane halinde depolanmış buğdaylarda ise % 16 tane nem içeriğinde 3 ve 6 aylık depolama sonunda, %12 ve 14 tane nem içeriğinde 6 aylık depolama sonrasında böcek sayısı önemli derecede artmıştır.

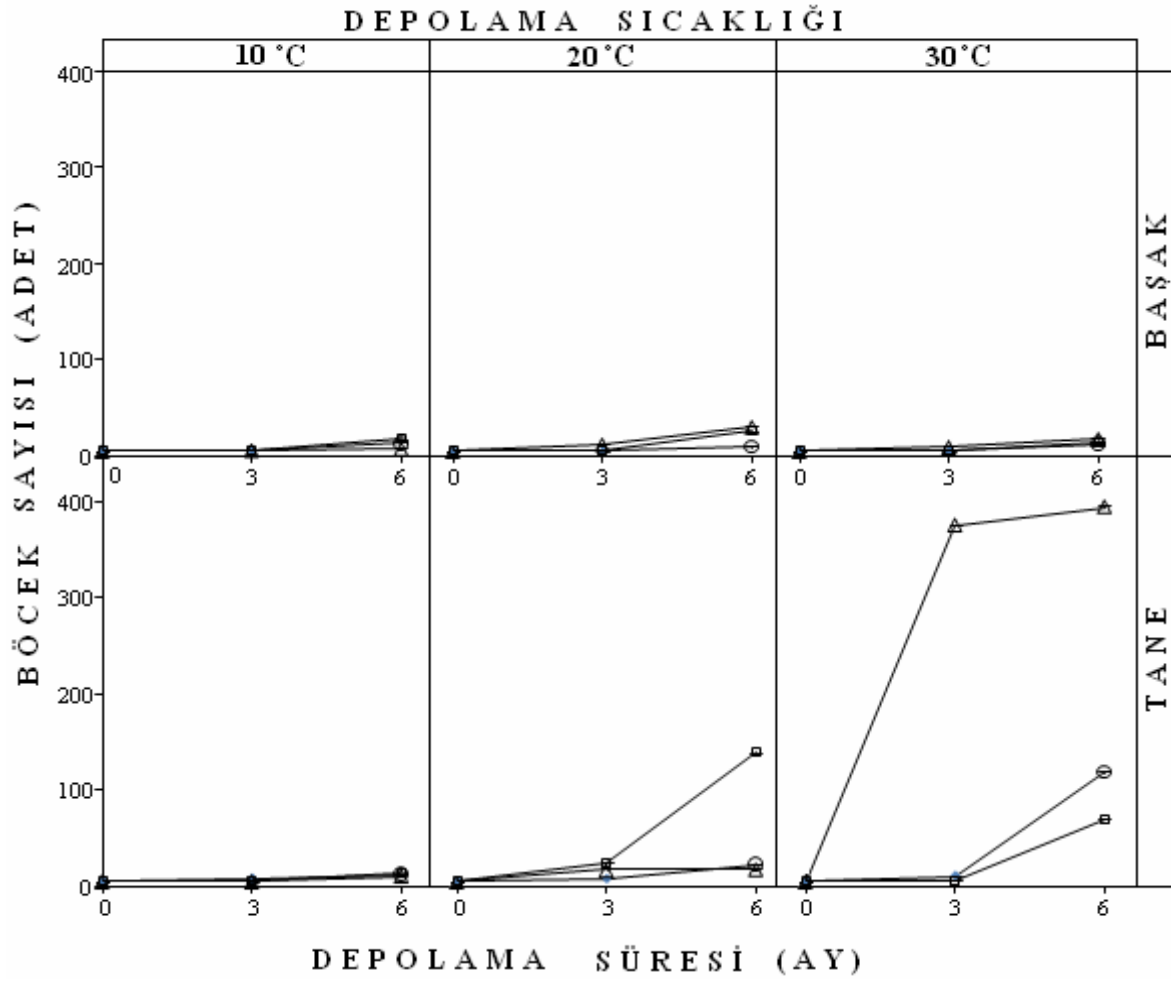


Şekil 1. Krik buğdayı üzerinde gelişen böceklerin sayısı üzerine depolama şekli (tane, başak), tane nem içeriği (O % 12, □ % 14, Δ % 16), depolama sıcaklığı (10, 20, 30 °C) ve depolama süresinin (3, 6 ay) etkisi.

Farklı sıcaklık ve tane nemi içeriklerinde, tane ve başak halinde depolanan Krik buğdaylarına ait yenik tane sayıları Çizelge 2’de verilmiştir. 10 °C’lik depolama sıcaklığında tane nem miktarı ve depolama süresinin artması, hem başak hem de tane halinde depolanan buğdaylarda yenik tane sayısında fazla bir artışa neden olmamıştır. Düşük depolama sıcaklığı böcek gelişmesini yavaşlattığı için yenik tane oranı fazla artmamıştır. Tahıl depolarında -15°C soğuğa dayanıklı olan buğday bitinin, 5°C sıcaklıktan sonra aktifleştiği, 12°C sıcaklıkta çoğalma faaliyetine girdiği ve 39°C sıcaklıkta ölmeye başladığı bildirilmektedir (Yıldırım vd., 2009). Şekil 1’e bakıldığında, 10 °C’lik sıcaklıkta depolama süresince böcek sayısında da çok fazla artış olmadığı görülmektedir. Depolama sıcaklığının 20 ve 30 °C’ye çıkması, depolama süresinin artması ile yenik tane sayısının 10 °C’de depolamaya göre daha fazla artmasına neden olmuştur. Her iki depolama

sıcaklığında da genellikle bütün depolama sıcaklıkları ve depolama sürelerinde başak halinde depolanmış buğdaylarda yenik tane sayısı, tane halinde depolanmış buğdaylardan oldukça düşük çıkmıştır.

Çizelge 3’deki veriler incelendiğinde, aynı şartlarda depolama süresince Bezostaya buğdayında böcekler tarafından yenilen tane sayısındaki değişimin Krik buğdayına benzer olduğu görülmektedir. Ancak, özellikle 10 ve 20 °C’lik depolama sıcaklığında yenik tane sayısının Bezostaya çeşidinde Krik çeşidinden daha düşük çıktığı görülmektedir. Bu duruma, Bezostaya buğdayının Krik buğdayından daha sert bir tane yapısına sahip olmasının neden olduğu düşünülmektedir. Krik buğday çeşidinde olduğu gibi, Bezostaya çeşidinde de başak halinde depolamada yenik tane sayısında önemli derecede azalma meydana gelmiştir.



Şekil 2. Bezostaya buğdayı üzerinde gelişen böceklerin sayısı üzerine depolama şekli (tane, başak), tane nem içeriği (O % 12, □ % 14, Δ % 16), depolama sıcaklığı (10, 20, 30 °C) ve depolama süresinin (3, 6 ay) etkisi.

Çizelge 2. Farklı sıcaklık ve tane nemi içeriklerinde, tane ve başak halinde, 3 ve 6 ay depolanan Krik buğdaylarına ait yenik tane sayıları.

Tane nem İçeriği (%)	Depolama Süresi (ay)	Depolama Sıcaklığı					
		10 °C		20 °C		30 °C	
		Depolama Şekli					
		Başak	Tane	Başak	Tane	Başak	Tane
12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	8.00	8.00	5.00	28.00	3.00	26.50
	6	8.00	9.00	20.50	195.50	5.50	126.00
14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	8.00	12.50	6.50	25.50	21.00	12.00
	6	32.50	15.50	43.00	126.00	16.50	121.00
16	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	15.50	13.50	25.50	123.00	24.00	17.00
	6	15.50	13.50	53.50	188.50	117.00	693.00

Çizelge 3. Farklı sıcaklık ve tane nemi içeriklerinde, tane ve başak halinde, 3 ve 6 ay depolanan Bezostaya buğdaylarına ait yenik tane sayıları.

Tane nem İçeriği (%)	Depolama Süresi (ay)	Depolama Sıcaklığı					
		10 °C		20 °C		30 °C	
		Depolama Şekli					
		Başak	Tane	Başak	Tane	Başak	Tane
12	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	6.00	7.50	2.50	19.00	4.00	23.00
	6	6.00	8.50	5.00	20.50	6.50	101.00
14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	5.50	8.00	4.50	45.00	5.50	14.50
	6	8.00	15.50	18.00	117.00	7.00	101.00
16	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	4.50	10.50	8.00	21.50	7.50	30.50
	6	4.50	20.50	17.50	23.00	10.50	676.00

SONUÇ

Yapılan araştırmada, başak halinde depolanan buğdaylarda depo zararlısı olan buğday bitinin faaliyetinin daha düşük olduğu ve taneye daha az zarar verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, özellikle az miktarda ve böcek faaliyetinin istenmediği ender çeşitlerin depolanmasında başak halinde depolanmanın önerilmesi uygun görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmet, H., Adak, M.S., 2007. Irak'ta yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinde kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3): 285-292.
- Anonymous, 1995. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 9th edn. The Association St Paul, MN, USA: AACC.
- Çelik, İ., Kotancılar, H.G., Ertugay, Z., Elgün, A., 1995. Una ve tavlama suyu ile buğdaya uygulanan klorlama işleminin I. Unun bazı kalitatif ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 26 (4): 508-525.
- Çelik, İ., Kotancılar, H.G., Ertugay, Z., 1996. Doğu Anadolu'da yetiştirilen buğdayların fiziksel kimyasal ve teknolojik

- özellikleri ile ekmeklik kalitelerinin belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 27 (4): 562-575.
- Demirbaş, H.Y., Dursun, İ. 2007. Buğday tanelerinin bazı fiziksel özelliklerinin görüntü işleme tekniğiyle belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3): 176-185.
- Giacinto, G.S., Antonio, D.C., Giuseppe, R., 2008. Behavioral responses of adult *Sitophilus granarius* to individual cereal volatiles. Journal of Chemical Ecology, 34: 523-529.
- Işıkber, A.A., Özdamar, H.Ü., Karcı, A., 2005. Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinde depolanmış buğdaylar üzerinde rastlanan böcek türleri ve bulaşma oranları. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 8 (1): 107-113.
- Kün, E., 1988. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1032, Ankara.
- Posner, E.S., Deyoe, W., 1986. Changes in milling properties of newly harvested hard wheat during storage. Cereal Chemistry, 63 (5): 451-456.
- Slover, H.T., Lehmann, J., 1972. Effects of fumigation on wheat in storage. IV. Tocopherols. Cereal Chemistry, 49: 412-415.
- Woodbury, N., 2008. Infanticide avoidance by the granary weevil, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae): the role of harbourage markers, oviposition markers, and egg-plugs. Journal of Insect Behavior, 21: 55-62.
- Yıldırım, E., Özbek, H., Aslan, İ., 2009. Depolanmış Ürün Zararlıları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:191, Erzurum.