

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BUĞDAY BİTİ
(*Sitophilus granarius* (L.), Coleoptera: Curculionidae)'NİN
FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE GELİŞME SÜRESİ VE
ÜREME KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ

Taha AŞIKOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
KONYA, 2009

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BUĞDAY BİTİ (*Sitophilus granarius* (L.), Coleoptera: Curculionidae)'NİN
FARKLI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE GELİŞME SÜRESİ VE ÜREME
KAPASİTESİNİN BELİRLENMESİ

Taha AŞIKOĞLU

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

Danışman : Prof.Dr. Celal TUNCER

2009, 68 Sayfa

Jüri : Prof.Dr. Celal TUNCER

Prof.Dr. Özdemir ALAOĞLU

Prof.Dr. Meryem UYSAL

Bu çalışma *Sitophilus granarius* (L.)'un gelişme süresi ve üreme kapasitesini belirlemek amacıyla 2008-2009 yıllarında 27°C sıcaklık, %12.47-13.45 tane nemi ve %70±5 ortam nemi koşullarında 15 farklı buğday çeşidi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Buğday çeşitlerinin zararlıya karşı hassasiyetleri Dobie'nin Hassasiyet İndeksi kullanılarak tespit edilmiştir. Ayrıca free-choice testi kullanılarak zararlının çeşit tercihi de araştırılmıştır.

Karahan 99 çeşidi en yüksek çeşit hassasiyetine (Dobie indeks: 8.60), en kısa zararlı gelişme süresine (34.73±0.34 gün) ve en fazla ortalama F₁ yavru sayısına (19.84±1.18) sahip olarak bulunmuştur. Üzerinde araştırma yapılan çeşitler içerisinde bulunan dört makarnalık çeşidin üçü en dayanıklı ilk üç çeşit olarak tespit edilmiş ve en az F₁ birey çıkışı görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre genel olarak çeşit hassaslaştıkça yavru gelişme süresi de kısalma göstermiştir. En dayanıklı çeşit Çeşit 1252 en düşük hassasiyet indeksine (Dobie indeks: 5.48), buğday bitine göre en uzun F₁ gelişme süresine (37.80±0.29 gün) ve en az ortalama F₁ birey sayısına (7.95±0.62) sahip olarak bulunmuştur. Dobie hassasiyet indeksine göre en hassas çeşitten en dayanıklı olana göre sıralama şu şekilde olmuştur; Karahan 99 (8.60), Ahmetağa (8.41), Kınacı 97 (8.25), Ceyhan 99 (8.15), Bezostaja (8.00), Göksu 99 (7.85), Dağdaş 94 (7.83), Selçuklu 97 (7.48), Ekiz (7.41), Gerek 79 (7.28), Konya 2002 (6.55), Bağcı 2002 (6.50), Kızıltan 91 (6.39), Meram 2002 (6.34) ve Çeşit 1252 (5.48). Çeşit tercihi denemesi sonuçları büyük ölçüde bir önceki deneme sonuçlarına paralellik göstermiş olup hassas olduğu tespit edilen çeşitlerin daha fazla tercih edildiği gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Sitophilus granarius*, Dobie hassasiyet indeksi, free-choice testi, buğday, varyete, hassasiyet

ABSTRACT

Ms Thesis

DEVELOPMENT PERIOD AND REPRODUCTION CAPACITY OF GRANARY
WEEVIL (*Sitophilus granarius* (L.), Col.: Curculionidae) ON DIFFERENT
WHEAT VARIETIES

Taha AŞIKOĞLU

Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor : Prof.Dr. Celal TUNCER

2009, 68 Page

Jury : Prof.Dr. Celal TUNCER

Prof.Dr. Özdemir ALAOĞLU

Prof.Dr. Meryem UYSAL

This study was carried out to determine the development period and reproduction capacity of *Sitophilus granarius* (L.) on 15 different wheat varieties. The experiments were conducted in laboratory conditions of 27°C, %12.47–13.45 grain moisture and %70±5 R.H. The susceptibility of varieties to granary weevil were determined by Dobie susceptibility index. Variety preference of granary weevil was also studied by free-choice test.

The variety Karahan 99 had the highest varietal susceptibility (Dobie index: 8.60), and the shortest development period for granary weevil (34.73±0.34 day) and the highest average F₁ offspring. Three of four macaroni wheat varieties were determined the most resistant and had the least F₁ reproduction. Çeşit 1252 was found as the most resistant variety with the lowest Dobie index of susceptibility (Dobie index: 5.48). This variety had the longest F₁ development period (37.80±0.29 day) and the least mean F₁ offspring. Depending on Dobie susceptibility index, from the most susceptible to most resistant, wheat varieties as follows ; Karahan 99, Ahmetağa, Kınacı 97, Ceyhan 99, Bezostaja, Göksu 99, Dağdaş 94, Selçuklu 97, Ekiz , Gerek 79, Konya 2002, Bağcı 2002, Kızıltan 91, Meram 2002 and Çeşit 1252. The results of choice tests were almost parallel with susceptibility index and the susceptible varieties were preferred more than resistant ones by adult granary weevils.

Key words: *Sitophilus granarius*, Dobie index, free-choice test, wheat, variety, susceptibility, development

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Celal TUNCER' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarım süresince desteğini her zaman yanımda gördüğüm kıymetli eşime sonsuz teşekkürler.

Ayrıca yüksek lisans çalışmam süresince benden yardımlarını esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER	Sayfa
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI.....	4
2.1. <i>Sitophilus granarius</i> (L.)’un Tanımı ve Sistematikteki Yeri	4
2.2. <i>Sitophilus granarius</i> (L.)’un Biyolojisi.....	4
2.3. <i>Sitophilus granarius</i> (L.)’un Meydana Getirdiği Zarar.....	7
3. MATERYAL VE METOD	10
3.1. Materyal	11
3.2. Metod	12
3.2.1. Çeşitlerin dezenfeksiyonu ve nem içeriklerinin ayarlanması.....	12
3.2.2. Deneme ortamı	12
3.2.3. <i>Sitophilus granarius</i> (L.)’un yumurta bırakması ve F ₁ bireylerinin eldesi	13
3.2.4. Cinsiyet tayini	14
3.2.5. Gelişme süresinin tespiti	15
3.2.6. Üreme kapasitesinin tespiti	16
3.2.7. Beslenme ve yumurta bırakma tercihi denemesi	16
3.2.8. İstatistik analizler	17
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	18
4.1. <i>Sitophilus granarius</i> ’un Buğday Çeşitleri Üzerinde Gelişme Süresi ve Üreme Kapasitesi	18
4.1.1 Bağcı 2002 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi.....	18
4.1.2. Konya 2002 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi ...	20
4.1.3. Kızıltan 91 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	23
4.1.4. Çeşit 1252 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi.....	25
4.1.5. Ekiz çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi.....	28
4.1.6. Meram 2002 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi ..	30
4.1.7. Gerek 79 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	33
4.1.8. Bezostaja çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	35
4.1.9. Dağdaş 94 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	38
4.1.10. Göksu 99 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	40
4.1.11. Ceyhan 99 çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi....	43
4.1.12. Ahmetağa çeşidinde <i>S. granarius</i> ’un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	45

4.1.13. Kınacı 97 çeşidinde <i>S. granarius</i> 'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi	48
4.1.14. Selçuklu 97 çeşidinde <i>S. granarius</i> 'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi ..	50
4.1.15. Karahan 99 çeşidinde <i>S. granarius</i> 'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi ..	53
4.1.16. Çeşitlerin birlikte değerlendirilmesi.....	56
4.2. <i>S. granarius</i> 'un Çeşit Tercihi.....	59
5. TARTIŞMA	61
6. KAYNAKLAR	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. <i>Sitophilus granarius</i> (L.) ergin bireyi	4
Şekil 2.2. <i>S. granarius</i> 'un buğday tanelerinde meydana getirdiği zarar	10
Şekil 3.1. İnkübatör içerisindeki deneme ortamı	13
Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan yetiştirme kabı ve buğday miktarı	14
Şekil 3.3. <i>S. granarius</i> 'un erkek cinsiyet organı (aedeagus)	15
Şekil 3.4. <i>S. granarius</i> 'ta çeşit tercihi denemesinde kullanılan Choice Testi düzeneği	17
Şekil 4.1. Bağcı 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	19
Şekil 4.2. Bağcı 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	19
Şekil 4.3. Konya 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	21
Şekil 4.4. Konya 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı	22
Şekil 4.5. Kızıltan 91 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	24
Şekil 4.6. Kızıltan 91 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	24
Şekil 4.7. Çeşit 1252 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	26
Şekil 4.8. Çeşit 1252 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	27
Şekil 4.9. Ekiz buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	29
Şekil 4.10. Ekiz buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	29
Şekil 4.11. Meram 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	31
Şekil 4.12. Meram 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı	32

Şekil 4.13. Gerek 79 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	34
Şekil 4.14. Gerek 79 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	34
Şekil 4.15. Bezostaja buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	36
Şekil 4.16. Bezostaja buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	37
Şekil 4.17. Dağdaş 94 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	39
Şekil 4.18. Dağdaş 94 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	39
Şekil 4.19. Göksu 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	41
Şekil 4.20. Göksu 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	42
Şekil 4.21. Ceyhan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	44
Şekil 4.22. Ceyhan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	44
Şekil 4.23. Ahmetağa buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	46
Şekil 4.24. Ahmetağa buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	47
Şekil 4.25. Kınacı 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	49
Şekil 4.26. Kınacı 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	49
Şekil 4.27. Selçuklu 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	51
Şekil 4.28. Selçuklu 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	52
Şekil 4.29. Karahan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'a ait günlük ergin çıkışları.....	54
Şekil 4.30. Karahan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı.....	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. <i>S. granarius</i> 'un Bağcı 2002 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	18
Çizelge 4.2. <i>S. granarius</i> erginlerinin Bağcı 2002 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	20
Çizelge 4.3. <i>S. granarius</i> 'un Konya 2002 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	21
Çizelge 4.4. <i>S. granarius</i> erginlerinin Konya 2002 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	22
Çizelge 4.5. <i>S. granarius</i> 'un Kızıltan 91 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	23
Çizelge 4.6. <i>S. granarius</i> erginlerinin Kızıltan 91 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	25
Çizelge 4.7. <i>S. granarius</i> 'un Çeşit 1252 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	26
Çizelge 4.8. <i>S. granarius</i> erginlerinin Çeşit 1252 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	27
Çizelge 4.9. <i>S. granarius</i> 'un Ekiz buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	28
Çizelge 4.10. <i>S. granarius</i> erginlerinin Ekiz buğday çeşidindeki çıkış periyodu.	30
Çizelge 4.11. <i>S. granarius</i> 'un Meram 2002 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	31
Çizelge 4.12. <i>S. granarius</i> erginlerinin Meram 2002 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	32
Çizelge 4.13. <i>S. granarius</i> 'un Gerek 79 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	33
Çizelge 4.14. <i>S. granarius</i> erginlerinin Gerek buğday çeşidindeki çıkış periyodu	35
Çizelge 4.15. <i>S. granarius</i> 'un Bezostaja buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	36
Çizelge 4.16. <i>S. granarius</i> erginlerinin Bezostaja buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	37
Çizelge 4.17. <i>S. granarius</i> 'un Dağdaş 94 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	38
Çizelge 4.18. <i>S. granarius</i> erginlerinin Dağdaş 94 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	40

Çizelge 4.19. <i>S.granarius</i> 'un Göksu 99 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	41
Çizelge 4.20. <i>S. granarius</i> erginlerinin Göksu 99 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	42
Çizelge 4.21. <i>S.granarius</i> 'un Ceyhan 99 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	43
Çizelge 4.22. <i>S. granarius</i> erginlerinin Ceyhan 99 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	45
Çizelge 4.23. <i>S.granarius</i> 'un Ahmetağa buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	46
Çizelge 4.24. <i>S. granarius</i> erginlerinin Ahmetağa buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	47
Çizelge 4.25. <i>S.granarius</i> 'un Kınacı 97 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	48
Çizelge 4.26. <i>S. granarius</i> erginlerinin Kınacı 97 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	50
Çizelge 4.27. <i>S.granarius</i> 'un Selçuklu 97 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	51
Çizelge 4.28. <i>S. granarius</i> erginlerinin Selçuklu 97 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	52
Çizelge 4.29. <i>S.granarius</i> 'un Karahan 99 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı	53
Çizelge 4.30. <i>S. granarius</i> erginlerinin Karahan 99 buğday çeşidindeki çıkış periyodu.....	55
Çizelge 4.31. Farklı buğday çeşitleri üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta gelişme süreleri (ortam: 27°C ve %70±5 nisbi nem, tane nemi: %12.47-13.45).....	56
Çizelge 4.32. Farklı buğday çeşitleri üzerinde beslenen <i>S. granarius</i> 'ta F ₁ generasyonunda ergin çıkışı.....	57
Çizelge 4.33. Farklı buğday çeşitleri üzerinde <i>S. granarius</i> 'un gelişme değerleri ve hassasiyet indeksi	58
Çizelge 4.34. Farklı buğday çeşitlerinde <i>S.granarius</i> 'un çeşit tercihi sonuçları ..	59
Çizelge 4.35. <i>S. granarius</i> 'un free-choice test düzeneğindeki tercihleri.....	60

1.GİRİŞ

Tarım, ülkemiz milli gelirinde yaklaşık % 11'lik payla önemli yeri olan bir sektördür. Bu sektör içerisinde hububatın önemi büyüktür. Ülkemizde 18.5 milyon hektar olan tarım alanlarının %73'ünde yaklaşık 13.5 milyon hektar alanda hububat üretimi yapılmaktadır. Bu rakam dünya hububat ekim alanının %2'sine tekabül etmektedir. Hububat ekim alanı içerisinde yaklaşık %67'lik pay ile ilk sırayı buğday, %26 ile ikinci sırayı da arpa almaktadır. Son 17 yılda buğday ekim alanlarında ve üretimde önemli bir değişiklik olmamış ve ekim alanları 9-9.5 milyon hektar arasında, üretim ise 18-21.5 milyon ton arasında değişmiştir (Anonim 2006).

Tahıllar, ülkemizde ve dünyada insanlar için en temel besin kaynaklarının başlarında yer almaktadır. Bu temel besin maddesinin üretimindeki ve muhafazası esnasında meydana gelebilecek sorunlar insanların yetersiz beslenmesine ve açlıklara neden olabilecektir. Bu nedenle elde edilen ürünlerin muhafazası büyük önem kazanmakta ve depolama esnasında meydana gelebilecek kayıplar en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Bu amaca yönelik olarak özellikle depolanmış hububatta sentetik kimyasallar kullanılmakta ancak bu durum beraberinde başka problemleri de getirmekte ve üründe kalıntı, zararlıların dayanıklılık geliştirmesi ve çevre kirliliği gibi sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Depolarda zararlılara karşı yapılan mücadelede kullanılan pestisitlerin insan sağlığı açısından ciddi zararlar oluşturabilme riski taşıdığı bildirilmektedir (Rahman et al. 2003). Bu ve benzeri olumsuzlukları en aza indirmek için araştırmacılar gerek zararlılara karşı bitkisel pestisitler geliştirmeye, gerekse ürünlerde dayanıklılığı ortaya çıkaran faktörleri ortaya koymaya ve dayanıklı çeşitler elde etmeye çalışmaktadırlar.

Depolanmış hububat ve kuru baklagillerde depolama süresince çok sayıda farklı etkenden kaynaklanan önemli kayıplar yaşanmaktadır. Bu etkenler içerisinde biyolojik etkenlerden böceklerin sebep olduğu kayıplar tüm dünyada ve ülkemizde önemli bir düzeydedir. Dünyada hububatta zararlılardan dolayı meydana gelen kaybın %14.7 olduğu (Cramer 1967; Kansu 1982) ve depolanmış hububattaki kaybın

ise %10 (Champ and Dyte, 1976) civarında olduğu bildirilmektedir (Yılmaz 1989). Esin'e (1971) göre ülkemizde depolanmış tahıllarda böceklerden kaynaklanan zararın da %10 olduğunun kabul edildiği bildirilmektedir (Yılmaz 1989).

Depolarda muhafaza edilen hububatta çok sayıda böcek zarara yol açmaktadır ve bunlar içerisinde özellikle buğday bitinin (*Sitophilus granarius* (L.), Coleoptera: Curculionidae) dünya tahıl ürününün % 2.5'ini yok ettiği bilinmektedir (Güçlü ve ark. 2003). Diğer böceklerden sarı un kurdu (*Tenebrio molitor*), esmer un kurdu (*Tenebrio obscurus*), kırma biti (*Tribolium confusum*), un biti (*Tribolium castaneum*), boynuzlu böcek (*Gnathocerus cornutus*), ekin kara böceği (*Tenebroides mauritanicus*), tatlıkurt, (*Lasioderma serricornis*) gibi zararlılar da önemli kayıplara yol açmaktadırlar. Bundan dolayı, depoların temizlik ve dezenfeksiyon işlemi dışında tahıllardaki böceklenmenin etkin kontrolü, dayanıklılığın tespiti, dayanıklılıkta rol oynayan faktörlerin araştırılması ve böceklenmeye karşı koruyucu yöntemler gibi konular üzerinde önemle durulmaktadır.

Sitophilus granarius bütün dünyada, özellikle ılıman iklim bölgelerinde geniş olarak yayılmış bulunmaktadır. Özer (1956) bu böceğin memleketimizin birçok bölgesine yayılmış olmakla birlikte özellikle yumuşak buğday, arpa ve mısırdaki büyük zararlar yaptığı ve bu zararın tahmini %40-60 arasında olduğunu bildirmektedir. Coombs ve Woodroffe (1963) bu zararlı için çoğalma ve gelişim yönünden en uygun tahılın buğday olduğunu bildirmektedirler (Onat 1993). Nihat İyriboz ve Mesude İleri memleketimizde muhtelif bölgelerden İzmir Ziraat Mücadele enstitüsüne gelen hububat türleri içerisinde bu zararlıya fazla miktarda rastladıklarını ve 1940 senesinde, yaptıkları incelemelere göre 1936-1939 yılları arasında İzmir'de ambarlarda ortalama %21 zarar yaptıklarını bildirmişlerdir (Özer 1956). *S. granarius* hububat tanelerinden başka, undan mamul besin maddelerinde, ekmek, makarna, bisküvi, nohut, palamut, çiğ kestane, nadiren mantar, kuru patates, keten tohumu, kuru incir, kırık bezelye ve ipek böceği kozalarında da yaşamaktadır (Özer 1961). Kunike (1937) bu böceğin palamut içerisinde beslenerek çoğalabildiğini, un, kepek ve bulgurda beslenebilmelerine rağmen çoğalamadıklarını, bezelye, fasulye ve bademleri de yemelerine rağmen öldüklerini ve Lepigre (1951) yine bu zararlının

nohut, kuru ekmek, bisküvi, darı, kestane, nadiren kuru patates, kuru incir, kuru tütün yaprakları, keten tohumu, bezelyede de zararlar yaptığını yazmaktadır (Özer 1956).

Khanam et al.'a (1990) göre *S. granarius* tüm dünyada yıllık olarak depolama esnasında büyük oranda kayıplara yol açan bir zararlıdır (Rahman et al. 2003). *S. granarius* depolarda gerek doğrudan üründe beslenip ürünü tüketerek gerekse sıcak bölgeler oluşturarak ve üründe nemin artmasına ve diğer zararlılar için de uygun bir ortam oluşmasına yol açarak zarar meydana getirmekte (Chowdhury and Pathak 1990) ve zarara uğrayan tahıl gerek tüketim gerekse ekiliş amaçlı kullanılamaz hale gelmektedir (Rahman et al. 2003).

S. granarius ülkemizin hemen her tarafında yaygın olarak bulunan önemli bir zararlıdır ve tahıl yığınlarında uygun koşullarda çok hızlı çoğalabilmekte ve ürünü kullanılamaz hale getirmektedir. Bu zararlı yılda 3-4 döl vermekte ve bir dişi yaşamı boyunca ortalama 150-300 adet yumurta bırakmaktadır (Özer 1957). Depolanmış ürünlerde yaşanan bu ürün kayıplarının bu derece fazla ve önemli olması ambar zararlılarının neden olduğu ürün kayıplarının daha iyi araştırılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç göstermektedir. Serratos et al. (1987) depolama esnasındaki kayıpları azaltmaya yönelik gelecek vaadeden çalışmaların dayanıklı hatların ortaya konulması, dayanıklılık mekanizmasının belirlenmesi ve dayanıklılıkta rol oynayan kalıtsal karakterlerin belirlenmesi yönünde olacağını söylemektedir (Kitaw et al. 2001). Dolayısıyla bu çalışmada ülkemiz ve dünyada en temel besin kaynaklarından olan buğdayda, depolama süresi içerisinde önde gelen zararlılardan olan buğday bitinin zararı araştırılmış ve üzerinde çalışma yapılan 15 çeşit buğdayda zararının 27°C ve %70 nem ortamında gelişme süreleri ve bir hafta yumurta bırakmaları için beslenmelerinin ardından meydana gelen F₁ yavru sayılarının belirlenmesi ve çeşitlerin hassasiyetlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu sayede çeşitlerin dayanıklılıkları ortaya konularak ileride yapılacak çalışmalara kaynak oluşturmak istenmiştir. Ayrıca choice testi kullanılarak zararının buğday çeşitleri arasında beslenme ve yumurta bırakma davranışı yönünden tercihleri araştırılmış ve bu tercihler ile üreme kapasitesi arasında bir ilişki olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

2.1. *Sitophilus granarius* (L.)'un Tanımı ve Sistematikteki Yeri

Sınıf	: Insecta
Takım	: Coleoptera
Familya	: Curculionidae
Genus	: <i>Sitophilus</i>
Tür	: <i>Sitophilus granarius</i> (L.) (1758)

Sinonim: *Calandra granaria* L., *Sitophilus segetis* L. (1759), *S. pulicarius* Panz. (1798), *S. unicolor* Marsh. (1802), *S. remotepunctatus* Gyll. (1838).

Ergin siyahımsıtrak esmer renkte ve boyu 3-5mm'dir. Rostrum hafif kavisli olup uç kısmında ağız parçaları bulunmaktadır. Anten sekiz segmentli olup birinci segment uzun ve topuz gibi son segment ise iğ şeklindedir. Pronotum uzunca olup üzerinde derin beyaz noktalar bulunur. Elitra uzun, uçları daha parlak, üzeri uzunlamasına beyaz noktalı çizgiler ihtiva eder. İkinci çift kanatlar körelmiştir ve uçamazlar. Elitra ve protoraks üzeri kısa sarımsıtrak, beyaz tüylerle kaplıdır. Tibiaların iç tarafı paralel iki sıra halinde dişlidir. Tarsuslar kısa dört segmentli olup üçüncü segment ikinciden daha geniştir (Özer 1956).



Şekil 2.1. *Sitophilus granarius* (L.) ergin bireyi (Anonymous 2009)

2.2. *Sitophilus granarius* (L.)'un Biyolojisi

Lepesme (1944) dişilerin genelde bir yıl, nadiren ise 2-2,5 yıl yaşadığını ve çiftleşmek için minimum 12°C'lik ısıya ihtiyaç gösterdiğini ve 33°C'nin üzerinde çiftleşmediklerini, 20°C'de günde 1 tane, 22-23°C'de günde 1-2 tane, 25-26°C'de günde 2-3 tane yumurta bıraktığını, 14-15°C'nin altında yumurta bırakmanın gerçekleşmediğini ve ortalama 150-200 yumurta bıraktığını bildirmektedir. Ayrıca larvanın 28°C'de 6 günde, 20°C'de 10 günde ve 16°C'de 14 günde yumurtadan çıktığını ve oda sıcaklığında yumurtanın bırakılması ile ergin çıkışı arasında geçen sürenin 40-45 gün olduğunu kaydetmektedir (Özer 1956). Ayrıca Özer (1956) erginlerin gıda almadan 40-52 gün yaşadıklarını bildirmektedir.

Özer (1957) oda sıcaklığında buğday bitinin buğday taneleri üzerinde senede 3 – 4 nesil verdiğini, erginlerin 10 -12 ay yaşadığını yazmaktadır.

Buğday biti erginleri yumurtlamaya yaz aylarında inficar ettiklerinden 6 gün sonra başlarlar. Ergin olarak çıktıkları gün buğday yüzeyine çıkar ve çiftleşirler. Yumurtadan ergin hale gelene kadar geçecek devre 28 gün civarındadır. Fakat 7 günlük preoviposition devresi ile bu müddet 35 gün eder (Sevintuna ve ark. 1961).

Özer (1961) 26.7 °C civarında ısı ve yeteri kadar rutubeti sahip kültür odasında, bu türün 6 ayrı nesli üzerinde yaptığı incelemelerde *S. granarius*'un yumurta kuluçka müddetinin ortalama 4, larva safhasının ortalama 24, pupa safhasının ortalama 6 ve yumurtadan ergin çıkıncaya kadar gelişmesini ortalama 34 günde tamamladığını tespit ettiğini bildirmektedir.

Back ve Cotton (1926) *S. granarius*'un 22-25°C sabit ısıda tam gelişmesini 35 günde tamamladığını, erginin hayat devresinin ise 2-2,5 yıl devam ettiğini kaydetmektedir. Hoffman (1954) bu böceğin sıcak iklimlerde senede 5-6 nesil verdiğini, yumurtadan genç larvanın 8 günde inficar ettiğini, larva safhasının 30-35 gün, nimf devresinin ise bir hafta devam ettiğini ve ergin meydana geldikten 12 gün sonra yumurta koymağa başladığını, bununla beraber cinsiyet organlarının kısa zamanda olgunlaştığını belirtmektedir (Özer 1961).

Schwartz ve Burkholder (1991) 27.5°C ve %75 orantılı nemde *S. granarius*'un arpa, buğday, yulaf, mısır ve pirinçte gelişimi üzerine yaptıkları araştırmada yumurtadan ergin oluncaya kadarki gelişimin en hızlı 35,1 gün ile pirinçte, en yavaş 45.5 gün ile mısırdaki görüldüğünü, arpa, buğday ve yulaf arasında bu bakımdan farkın istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir. *S. granarius*'un en fazla yumurtayı buğday ve arpaya bıraktığını, bunları sırasıyla mısır, pirinç ve yulafın izlediğini bildirmektedirler (Onat 1993).

S. granarius tahıllarda tane içerisinde %9.5'in üzerindeki nem oranlarında ve 13-35°C aralığında gelişebilmektedir. Dişiler nem ve sıcaklığa bağlı olarak günde 2-3 tane olmak üzere ortalama 200 yumurta bırakmaktadır. Yumurtalarını tane içerisine açtıkları küçük bir deliğin içerisine bırakırlar ve üzerini jelatinimsi bir madde ile kapatırlar. 18-20°C'de yumurtalardan 8-11 gün sonra bacaksız beyaz renkte larvalar çıkar ve bu larvalar tanenin endospermini yiyerek beslenirler. Buğday ve arpa gibi küçük tanelerde sadece bir larva beslenirken mısır tanesi gibi büyük tanelerde daha fazla sayıda larva beslenebilmektedir. Larvalar ergin olana kadar taneye bağımlıdır ve tane içerisinde gelişirler. Tane içerisinde 6-8 hafta boyunca dört dönem geçirirler. Pupa olan larvalar 5-16 günlük bu evreden sonra ergin olarak taneden çıkarlar ve yaklaşık dokuz ay yaşarlar. Yeni çıkan erginler hafif kırmızımtrak veya siyahımsıdır. Kısa bir süre içerisinde bu renk siyahımsı esmer renge dönüşür. Yeni çıkan dişiler besinin yüzey kısmına çıkarlar ve sex feromonu salgırlar. Ergin çıkışından sonra 24 saat içerisinde çiftleşme gerçekleşir. Gelişme süresi yumurta bırakılmasından ergin çıkışına kadar 30°C'de 30 gün, 25°C'de ise 40 gündür. 16°C'de %30 ortam nemi minimum, 30°C'de %75 ortam nemi optimum gelişme değerleridir ve 36°C de maksimum gelişme sıcaklığıdır. Rahatsız edildiklerinde ayaklarını kendi bedenlerine çekerek hareketsiz dururlar ve ölü taklidi yaparlar. 15°C'de ve %11.5 besin nemi ortamında ömrü 6 ay kadardır (Mason 2003).

2.3. *Sitophilus granarius* (L.)'un Meydana Getirdiği Zarar

Eastham ve Sheila (1943), belli bir düzeye kadar ortam sıcaklığı arttıkça günlük bırakılan yumurta sayısının arttığını ve ergin yaşam ömrünün de kısaldığını bildirmektedirler. Bununla birlikte her ne kadar sıcaklık düştükçe günlük bırakılan yumurta sayısı azalsa da yaşam ömrü uzadığı gibi toplam bırakılan yumurta sayısı da artmaktadır. Ayrıca bırakılan yumurta sayısına tane nem içeriğinin de etkisi olduğu da belirtilmektedir.

Ortam nemi ve sıcaklık *S. oryzae*'nin yaşaması ve yumurta bırakması açısından çok önemlidir. Son derece açıktır ki %50 ortam nemi böceğin canlılığını sürdürebilmesi için yaklaşık olarak en alt limittir ve dolayısıyla bu seviyede yaşam süresi en kısa ve yumurta bırakması da en az düzeydedir (Segrove 1950).

Bu güne kadar yapılan denemeler *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae*'nin üzerinde beslendikleri hububatın içersindeki su muhtevası ile sıkı münasebetlerini ortaya koymuştur (Özer 1956).

Özer (1957) *S. granarius*'un hububat tanelerinden özellikle yumuşak buğday, arpa ve mısırdaki önemli zararlar yaptığını ve bu zararın %40-60 arasında olduğunu, zararlının çok fazla çoğalmasıyla hububat tanelerinin pis kokulu bir külçe haline geldiğini ve hububat tanelerinin üzerlerinde sarımtrak yeşil renkte mantarların oluştuğunu bildirmektedir.

Hurlock (1965) *S. granarius* larvasının 25°C'de 28.6mg, 27.8°C'de 29.6mg, 31.1°C'de 27.9mg zarar meydana getirdiğini ve erginlerin ortalama ağırlığının 2.7mg olduğunu bildirmektedir.

Esin (1970) laboratuvar koşullarında 25-26°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nemde *S. granarius*'un 9 aylık depolama devresinde buğdayda ağırlığa göre %55-70.27 hektolitreye göre %58-62 zarar yaptığını, buğday tanelerinin çimlenme gücünü %60.85 çimlenme hızını %50.22 azalttığını belirtmektedir (Yılmaz 1989).

Mısırdaki yapılan bir çalışmada *S. zeamays*'a dayanıklılık noktasında çeşit tanelerinin içerdiği fenolik bileşiklerin ve protein miktarının dayanıklılığı arttırdığı buna karşılık tane nemi arttıkça hassasiyetin arttığı ortaya konulmuştur (Arnason et al. 1993)

Hurlock (1965) *S. granarius* ile üç farklı sıcaklıkta yaptığı denemelerde bu zararlının bir ferдинin larva dönemi esnasında ortalama 28.7mg buğdayı beslenme amacıyla yediğini dolayısı ile kayıplar oluşturduğunu kaydetmektedir (Onat 1993).

Gelosi ve Arcossi (1981) laboratuarda *S. granarius*'un 3 aylık depolama döneminde ergin sayısının sırasıyla 25, 50 ve 100 olması halinde arpada neden olduğu ağırlık kaybının aylara göre %3, %5 ve %8 olduğunu bildirmektedir, Adams (1977) 500 gr tahılda 2-3 çift buğday bitinin 20°C de 200 gün sonra %59-78 ağırlık kaybına neden olduğunu, pirinç bitinin ise aynı koşullarda %12-71 kayıp meydana getirdiğini kaydetmektedir (Onat 1993).

Onat (1993), buğday arpa ve mısır tanelerinde yaptığı çalışmada *S. granarius*'un 3 aylık sürede en yüksek olarak buğdayda (%16.75±4.31) çimlenme kaybına yol açtığını belirtmiştir.

Jones ve Jones (1964) *S. granarius*'un buğday yığınının zarar vermeye başladığı zaman zarar artışı ile birlikte buğday yığınının bir sıcaklık artışının da meydana geldiğini, tanelerin hızla küflenmeye ve bozulmaya başladığını bildirmektedirler (Onat 1993).

Ellis (1972) buğdayda beslenen *S. granarius*'un ortalama ağırlığının dişilerde 2.59±0.33mg, erkeklerde 2.73±0.30 mg olduğunu, *S. granarius*'un her iki ırkının erkeklerinin ortalama ağırlıklarının dişilerinkinden daha büyük olduğunu ancak bu farkın istatistik olarak bir önem taşımadığını bildirmektedir (Onat 1993).

Fava ve Springhetti'ye (1991) göre *Sitophilus* türleri üzerinde yapılan çalışmalar bu türlere ait dişilerin aynı taneye birden fazla yumurta bırakmaya meyilli olduklarını göstermektedir. Ayrıca şu da bilinmektedir ki dişiler öncelikle taneyi incelemekte ve yumurta koyacakları yeri belirlemektedirler. Bu da yumurta bırakılan yerin seçiminde tanenin birtakım özelliklerinin dikkate alındığını göstermektedir.

Tane içerisindeki yumurta sayısına gelindiğinde ise normal olarak bir larva olgunluğa ulaşmakta ve ergin olarak çıkmaktadır ve bunun nedeni Hurlock'a (1965) göre yeterli besin bulunmayışı ve Steffan'a (1963) göre larval kanibalizm olabilir (Fava and Burlando 1995) .

Fava ve Burlando (1995), 27°C ve %65 nem ortamında yaptıkları çalışmada *S. granarius*'ta dişilerin doğurganlığının ve yumurta bırakmanın ergin yaşamlarının 20. gününde maksimuma ulaştığını ve 30. günden sonra belirgin bir düşüş meydana geldiğini bildirmektedirler. Ayrıca artan besin mevcudiyeti belli bir doygunluğa ulaşana kadar dişi doğurganlığı ve yumurta bırakılan tane miktarının artışına yol açmıştır. Ancak dişiler doğurganlık ve bıraktıkları yumurta açısından belli bir besin yoğunluğunda dengeye oturmakla birlikte besin miktarı arttıkça yumurta bırakılan tane miktarı artmaya devam etmiştir.

Ergin çıkışları sonrası sadece başlangıçta çiftleşmiş dişi bireyler bir ortamda tek başlarına, erkek ve dişi çiftleri başka ortamda bir arada tutularak bu durumun yaşam ömrü ve yumurta bırakmaya etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak yalnız yada çift halinde olmalarının 25°C'de yaşam ömrü ve yumurta bırakmada bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Ancak 20°C'de yalnız olan dişilerin yumurta bırakmaları sert bir düşüş gösterir iken çift halinde olanlarda yumurta bırakmada azalma ve buna karşılık yaşam süresinde uzama tespit edilmiştir (Campbell 2005).

Campbell (2005) *Sitophilus oryzae* üzerinde yaptığı çalışmada bir dişi ve bir erkek bireyin bulunduğu ortamda bırakılan yumurta sayısı ve çıkan bireylerin, bir dişi ve beraberinde daha fazla sayıda erkek bulunan ortamda bırakılan yumurta sayısı ve çıkan bireylerden daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun nedenini birden fazla erkeğin bulunduğu ortamda çok daha fazla sayıda çiftleşmenin olması ve yumurta bırakmak için daha az zaman kalması olarak açıklamaktadır. Ayrıca bu durum dişinin yaşam ömrünü de kısaltmaktadır. Stubbs (1982) dişinin bir erkekle ne kadar uzun aynı ortamı paylaşırsa o kadar uzun yaşadığını ve çok sayıda döl verdiğini bildirmektedir (Campbell 2005).

İkili Choice testi ile dişi *S. granarius* bireylerinin önceden dişi ve erkek hemcinslerine maruz bırakılmış buğdayları beslenme yönünden tercih etmedikleri

tespiti yapılmıştır. Ayrıca akraba olan yada olmayan başka türlerin yumurtalarının bulunduğu ve parazitlenmiş buğdaylarda beslenmekten kaçındıkları da görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak barınma kaynaklı bir beslenmeyi caydırıcılığın olmadığı fakat ovipozisyon kaynaklı bir caydırıcılığın olduğu tespiti yapılmıştır. Bu caydırıcılık sayesinde *S. granarius* yavrularını, akraba türler ve hemcinsleri tarafından öldürülmeye karşı korumaktadırlar (Woodbury 2008).

S. granarius antenleri vasıtasıyla tahıl tanelerine ait kokuları ve bu kokulara ait bileşikleri algılayabilmektedirler ve bu kokulara karşı bir davranış göstermektedirler. Bu davranış kokunun konsantrasyonuna göre farklılık gösterebilmektedir. *S. granarius*'un konukçu bulma davranışının tanelerden gelen pozitif ve negatif kokulara dayanmaktadır. Ayrıca tanenin kokusu depolamadan da etkilenebilmektedir (Germinara et al. 2008).



Şekil 2.2. *S. granarius*'un buğday tanelerinde meydana getirdiği zarar (Orjinal)

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan *Sitophilus granarius* (L.) bireyleri Konya’da bulunan tahıl depolarında aranmış ve Karatay-97 arpa çeşidinin bulunduğu bir depodan elde edilmiştir. Buradan elde edilen bireyler laboratuvar ortamına getirilerek yine aynı besin üzerinde beslenmeye bırakılmış ve denemede kullanılacak olan yeni nesil bireyler elde edilmiştir.

Çalışma 15 çeşit buğday üzerinde yürütülmüş ve bu buğdaylardan 10 çeşit (Kınacı-97, Göksu-99, Konya-2002, Ekiz, Ahmetağa, Meram-2002, Dağdaş-94, Bağcı-2002, Karahan-99 ve Selçuklu-97) Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nden, diğer 5 çeşit (Kızıltan-91, Çeşit-1252, Bezostaja, Gerek-79 ve Ceyhan-99) ise buğday pazarındaki toptancılardan elde edilmiştir.

Çalışmalar Kasım-2008 ile Nisan 2009 tarihleri arasında Konya Tarım İl Müdürlüğü’ne ait Biyolojik Mücadele Laboratuvarı’nda yürütülmüş ve mevcut olan S250 Nüve inkübatör ve iklim odaları kullanılmıştır. Denemelerde yetiştirme kabı olarak 200 ml’lik plastik kaplar kullanılmıştır. Ortam nemi ve sıcaklığını ölçmek için uygun termometre ve ortam nemini sağlamak için su tavaları kullanılmıştır. Cinsiyet tayini mikroskop kullanılarak yapılmıştır. Free-Choice testi için aliminyumdan yapılmış çapı 48 cm olan daire şeklinde bir düzenek kullanılmıştır ve bu düzenek içerisinde her bir çeşidi koymak için uygun plastik kaplar ve karton bir kapak bulunmaktadır.

3.2. Metod

3.2.1. Çeşitlerin dezenfeksiyonu ve nem içeriklerinin ayarlanması

Denemede kullanılan çeşitler Arannilewa'nın (2006) yaptığı yöntem kullanılarak -20°C'de derin dondurucuda bir hafta bekletilerek dezenfekte edilmişlerdir.

Dezenfekte edilen çeşitlerin fırında kurutma yöntemiyle (Horber 1987) mevcut nem içerikleri tespit edilmiştir. Denemede kullanılan tüm çeşitlerin tane nemi oranı %12.5-13.5 arasında olacak şekilde ayarlanmıştır. Tüm çeşitlerin mevcut nem içerikleri istenilen değerlerden düşük çıkmış ve aşağıdaki formül (Horber 1987) kullanılarak nem ayarlaması yapılmıştır.

$$WW = \left(\frac{100 - M_p}{100 - M_d} \times WC \right) - WC$$

WW = Gerekli olan su miktarı (gr)

WC = Numunenin ağırlığı (gr)

M_p = Mevcut nem oranı

M_d = Hedeflenen nem oranı

Bu formülde bulunan miktarlardaki su çeşitlere uygulanmış ve tekrar örnekler alınarak fırında kurutma yöntemiyle nem tayinleri tespiti yapılmıştır. Elde edilen değerler hedeflenen nem içeriği sınırları arasında çıkmıştır. Bu işlemler İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Yem Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.2. Deneme ortamı

Yetiştirme ve denemeler 27°C±0.5 ve %70±5 nem ortamında karanlık koşullarda gerçekleştirilmiştir. Gelişme süresi ve üreme kapasitesi çalışması

inkübatör içerisinde gerçekleştirilmiştir. Free-choice testi ise iklim odası içerisinde yine aynı nem ve sıcaklık şartları sağlanarak gerçekleştirilmiştir. Ortam nem ve sıcaklığına ait veriler Data Logger ile kaydedilmiştir. *S. granarius* için %75 ortam nemi optimum gelişme değeridir (Mason 2003).



Şekil 3.1. İnkübatör içerisindeki deneme ortamı

3.2.3. *Sitophilus granarius* (L.)'un yumurta bırakması ve F₁ bireylerinin eldesi

Araştırmada bir haftalık (7 günlük) bireyler kullanılmıştır. Deneme öncesi stok besin olan Karatay-97 arpa çeşidindeki tüm bireyler uzaklaştırılmış, ertesi gün gelinerek son 24 saat içerisinde çıkmış olan yeni bireyler elde edilmiştir. Bu yeni ergin bireyler 100 adetlik gruplara ayrılarak içerisinde denemede kullanılacak çeşitlerin bulunduğu 100'er gr buğday bulunan kaplara konularak bir hafta süreyle ilgili çeşit üzerinde beslenmeye bırakılmışlardır. Bu sayede böceklere üzerinde beslenecekleri ve yumurta bırakacakları buğday çeşidine adaptasyon için zaman

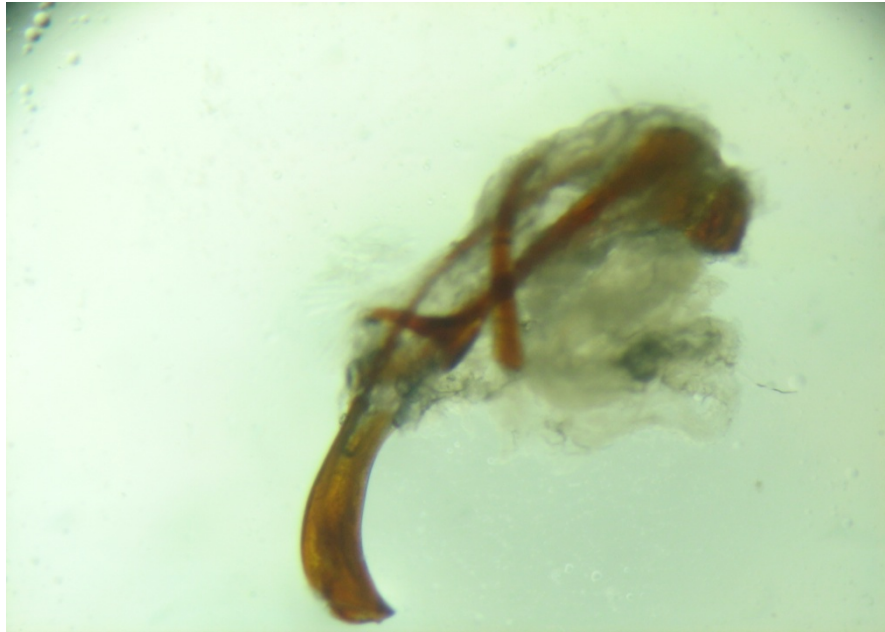
tanınmıştır. Horber'in (1987) belirttiği bu metodla bu süre zarfında beslendikleri konukçunun değişmesinden kaynaklanabilecek kısa süreli olumsuzlukların aşılması hedeflenmiştir. Bu bir hafta sonrasında içerisine 10'ar gr buğday konulmuş olan 50 adet 200 ml'lik plastik yetiştirme kaplarına bu 100 birey ikişer ikişer konulmuştur (Şekil 3.2). Bu işlem her bir çeşit için tekrarlanmış ve 50 yetiştirme kabı (çift birey) X 15 çeşit= 750 (çift birey) yetiştirme kabı inkübatörler içerisine yerleştirilmiştir. Bu plastik kapların ağzı içerisinin hava almasına engel olmayan ve bireylerin de kaçmasına izin vermeyen bir tül ile kapatılmış ve kauçuk lastikle sıkılanmıştır. Bu şekilde 1 hafta süreyle erginler inkübatör içerisinde yumurta bırakmaları amacıyla bırakılmışlardır. Ardından kaplar içerisindeki böcekler dışarı alınmış ve öldürüldükten sonra cinsiyet tayinleri yapılmıştır. Bu cinsiyet tayini sonrasında konulan çiftlerden 20 ile 25 arasında çiftin 1 erkek ve 1 dişiden oluştuğu tespit edilmiş ve denemeye bu çiftlerin yumurta bıraktıkları kaplar kullanılarak devam edilmiştir. Bu kaplar inkübatöre konularak son ergin çıkışı da gerçekleşene kadar bekletilmişlerdir. Ergin çıkışlarının ilk görüldüğü günden itibaren F₁ birey sayısının tespiti amacıyla bu çıkışlar gün gün kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan yetiştirme kabı ve buğday miktarı

3.2.4. Cinsiyet tayini

S. granarius bireylerinin erkek ve dişilerinin cinsiyet tayinini morfolojik karakterler açısından yapacak net bir anahtar yöntem bulunmamaktadır (Sevintuna ve Musgrave 1960). Bu nedenle cinsiyet tayini bireylerde erkek organ olan aedeagus incelenerek yapılmıştır (Şekil3.3). Bu işlem mikroskop altında %70'lik alkol içerisinde bisturi ve pens yardımıyla böcekler ldrlp dissekte edilerek gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. *S. granarius*'un erkek cinsiyet organı (aedeagus)

3.2.5. Gelişme süresinin tespiti

Gelişme süresi yumurta bırakma periyodunun ortasından F₁ bireylerinin yarısının çıktığı zamana kadar geçen süre olarak alınmaktadır (Horber 1987). Gelişme sürelerinin tespitinde F₁ bireylerinin yarısının çıktığı zaman ağırlıklı ortalamalar yardımı ile hesaplanmıştır. Yumurta bırakma periyodu ise her iki

denemede de 1 hafta (7 gün) olarak uygulanmıştır. Bu sürenin yarısı F₁ bireylerinin yarısının çıktığı zamandan düşülerek gelişme süreleri hesaplanmıştır.

3.2.6. Üreme kapasitesinin tespiti

Üreme kapasitesinin tespitinde Dobie'nin Hassasiyet İndeksi'nden yararlanılmıştır. Burada önemli olan kriterler F₁ birey sayıları ve ortalama gelişme süresidir. Horber'in (1987) belirttiği üzere bu indekse göre bir çeşit üzerinde ne kadar çok F₁ bireyi meydana geliyorsa ve gelişme süresi ne kadar kısa ise çeşidin zararlıya karşı o derece hassas olduğu ve üreme kapasitesinin yüksek olduğu kabul edilmektedir. Neticede hassas çeşitler daha yüksek indekse sahip olmaktadır.

Dobie'nin Hassasiyet İndeksi= $(\log e N) \times 100 / T$

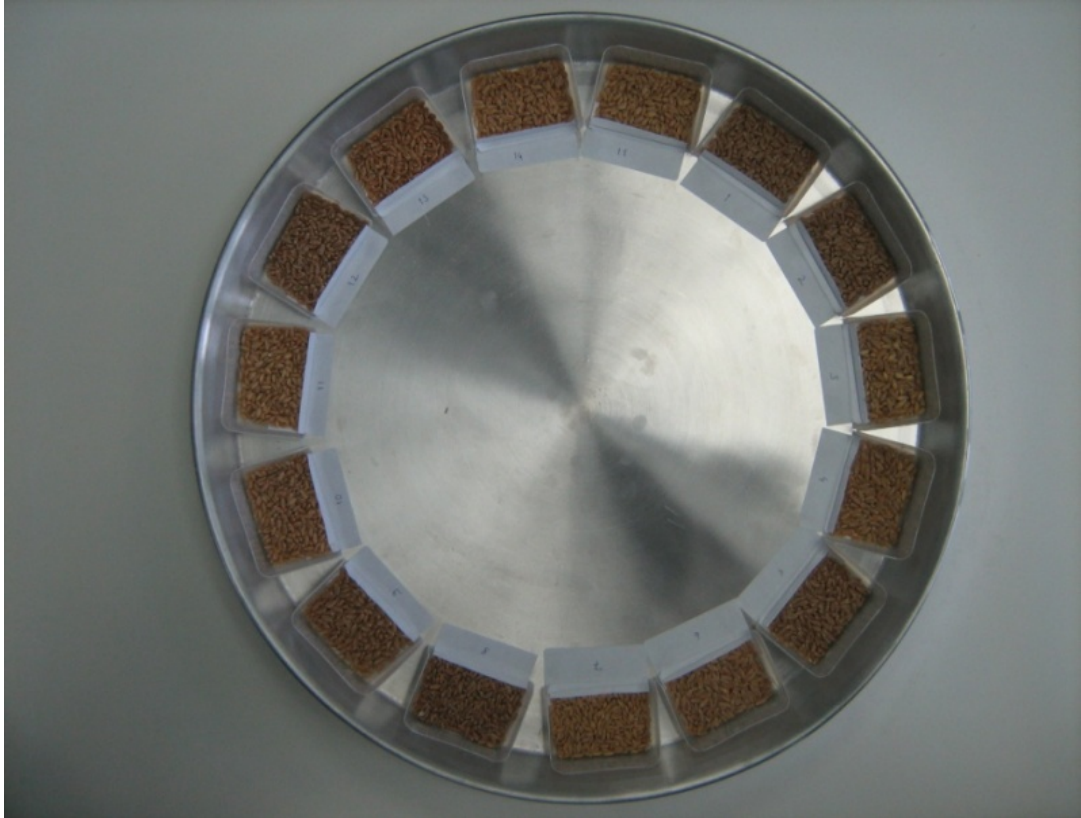
N= F₁ birey sayısı

T = Ortalama gelişme süresi

3.2.7. Çeşit tercihi denemesi

S. granarius bireylerinin çeşit tercihlerini belirlemek amacıyla free-choice testi kullanılmıştır (Horber 1987). Çeşitler çapı 48cm ve yüksekliği 6cm olan daire şeklindeki bir düzenek içerisine plastik kutulara konularak yerleştirilmişlerdir (Şekil 3.4). Her plastik kutuya 10 gr farklı buğday çeşidi konulmuş olup kutular 1'den 15'e kadar numaralandırılmışlardır. Her tekerrürde 1 numaralı kutunun hizası Kuzey yönünde olmuştur. Çeşitlerin yerleri 5 kez 72°'lik açı ile değiştirilmiştir. 1 numaralı kutudaki çeşit sırasıyla 4, 7, 10 ve 13 numaralı kutulara konulmuştur. Diğer çeşitler de aynı şekilde 3 sıra atlayarak, yani 72°'lik açı ile yer değiştirmişlerdir. Her bir çeşit aynı numaralı kutuya aynı yöne gelecek şekilde 5'er kez konulmuştur. Bu durumda toplam 25 tekerrür gerçekleştirilmiştir. Bu sayede yöneyden

kaynaklanabilecek olası etkileşimler ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Düzeneğin üzeri karton bir kapakla kapatılmış olmakla birlikte kapağın ortasında böceklerin salınması ve ortamın hava alması için 20cm²'lik bir yer bırakılmıştır. Her denemede Karatay-97 arpa çeşidinde beslenmekte olan 10 günlük ergin bireyler 30'ar adet olarak kullanılmışlardır. Süleman et al.'un (2000) yaptığı çalışmada olduğu gibi böcekler düzenek içerisine bırakıldıktan 24 saat sonra düzeneğin kapağı açılarak çeşitler üzerinde beslenmekte olan bireylerin sayımı yapılmıştır.



Şekil 3.4. *S. granarius*'ta çeşit tercihi denemesinde kullanılan free-choice test düzeneği

3.2.8. İstatistiki analizler

Denemelerden elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri SPSS 16 paket program aracılığıyla yapılmış ve varyans analizleri JMP istatistik paket programı kullanılarak $p < 0,05$ düzeyinde LSD Testi yapılarak gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. *Sitophilus granarius*'un Buğday Çeşitleri Üzerinde Gelişme Süresi ve Üreme Kapasitesi

4.1.1 Bağcı 2002 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

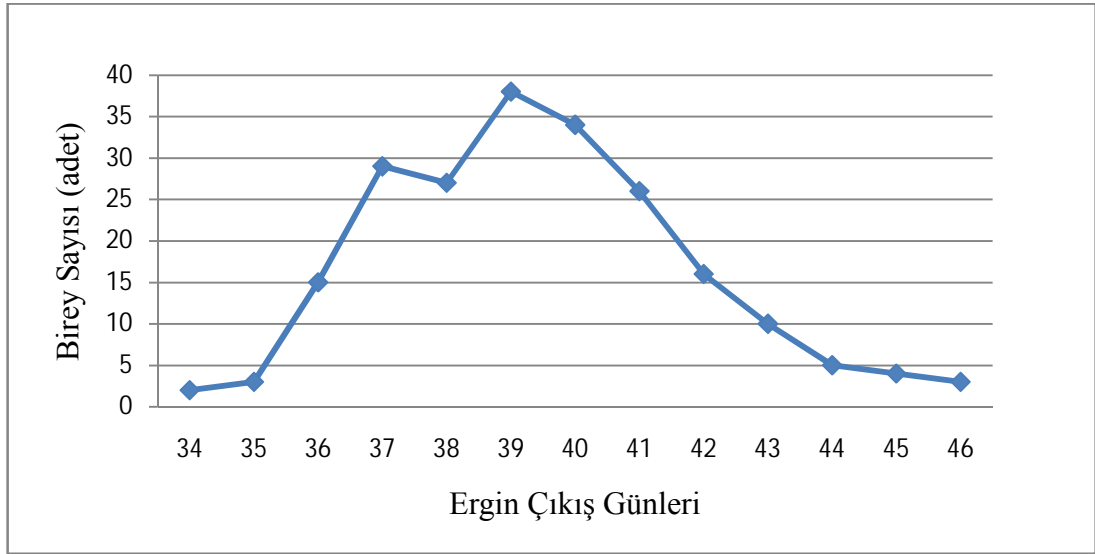
Bağcı 2002 çeşidi ekmeclik özellikte bir buğday çeşididir. 21.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 24.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 13 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 34.7 gün, maksimum ise 40.0 gün ve ortalama gelişme süresi ise 36.35 ± 0.29 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 4 birey, maksimum 19 birey ve ortalama 10.60 ± 0.85 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *S. granarius*'un Bağcı 2002 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

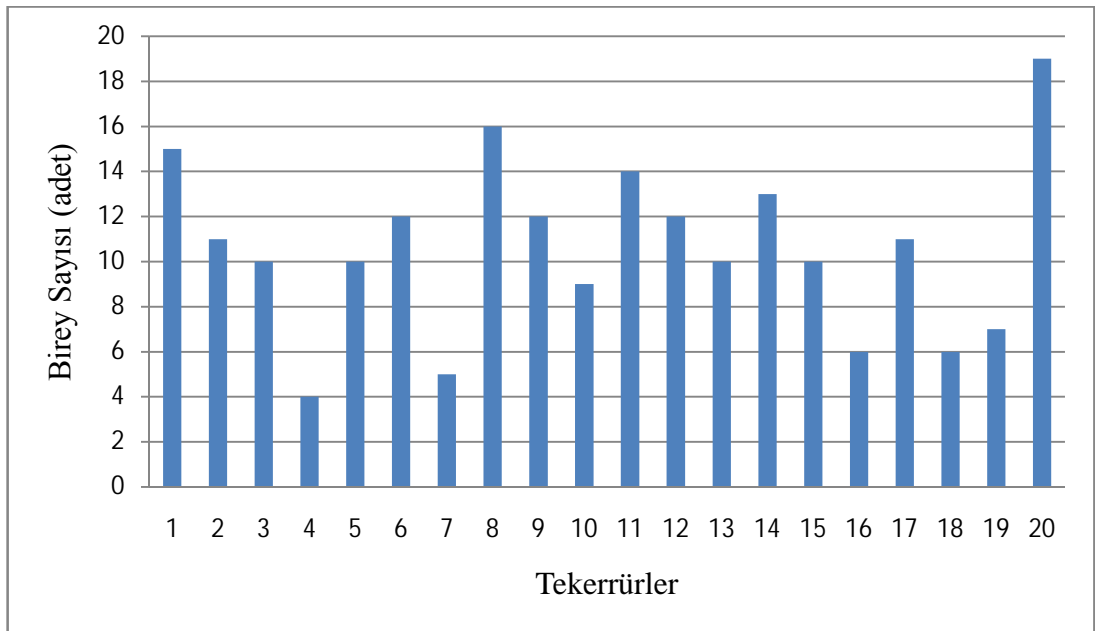
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	212	20	36.35 ± 0.29 (34.7-40.0)
Gelişen Birey Sayısı	212	20	10.60 ± 0.85 (4.0-19.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.2'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 212 olarak bulunmuştur. Şekil 4.1'de çıkışın gerçekleştiği 13 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.2'de görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Bağcı 2002 çeşidine ait sonuç 6.50 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.1. Bağcı 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.2. Bağcı 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.2. *S. granarius* erginlerinin Bağcı 2002 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler													
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	Top.
Tekerrürler	1			2	3	2	1	4	0	1	2				15
	2				1	2	1	2	2	2	0	1			11
	3				1	3	2	4							10
	4							1	0	0	1	0	1	1	4
	5			2	2	2	1	2	1						10
	6				2	2	2	2	3	1					12
	7			1	1	0	1	0	2						5
	8	1	1	3	4	2	3	0	1	1					16
	9			1	0	0	0	3	2	1	1	3	1		12
	10						2	1	3	0	2	1			9
	11		1	2	4	2	1	1	2	0	0	0	1		14
	12				1	1	3	0	5	2					12
	13				1	2	4	1	1	1					10
	14				3	3	2	3	0	1	1				13
	15			1	2	2	0	0	1	1	1	0	1	1	10
	16							4	0	1	1				6
	17				1	1	3	2	2	2					11
	18						4	1	1						6
	19			1	1	0	2	1	0	2					7
	20	1	1	2	2	3	6	2	0	0	1	0	0	1	19
Top.	2	3	15	29	27	38	34	26	16	10	5	4	3	212	

4.1.2. Konya 2002 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

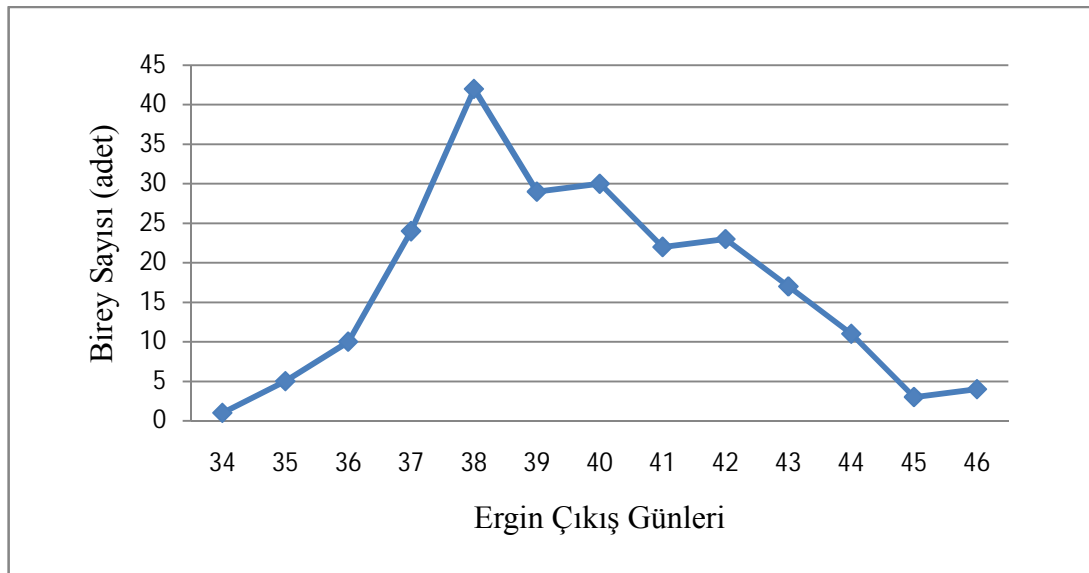
Konya 2002 buğday çeşidi ekmeklik özellikte bir buğday çeşididir. 21.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla denemeye başlanmıştır. İlk ergin çıkışı 24.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 13 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 34.12 gün, maksimum ise 39.67 gün ve ortalama gelişme süresi ise 36.70±0.33 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise

minimum 4 birey, maksimum 21 birey ve ortalama 11.05 ± 1.09 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Konya 2002 çeşidine ait sonuç 6.55 olarak bulunmuştur.

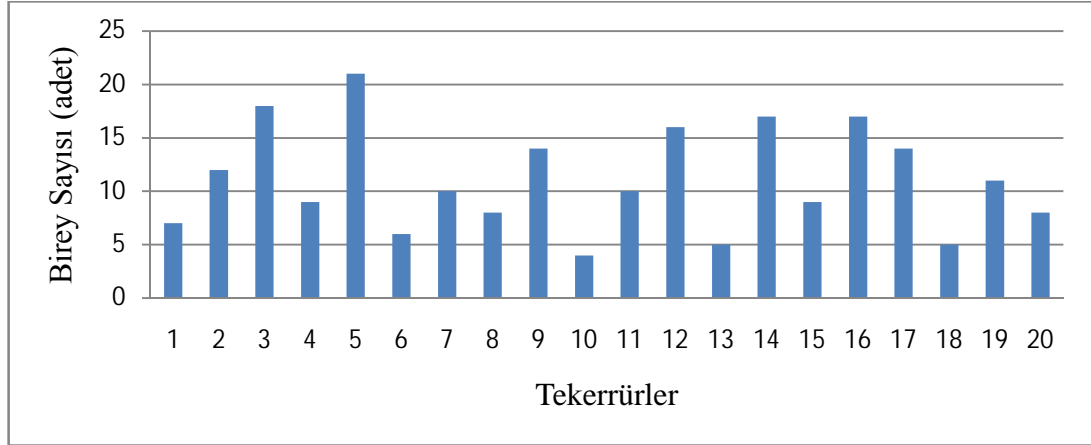
Çizelge 4.3. *S.granarius*'un Konya 2002 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	221	20	36.70 ± 0.33 (34.12-39.67)
Gelişen Birey Sayısı	221	20	11.05 ± 1.09 (4.0-21.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.4'te gösterilmiş olup toplam F₁ ergin çıkış sayısı 221 olarak bulunmuştur. Şekil 4.3'de çıkışın gerçekleştiği 13 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.4'te görülmektedir.



Şekil 4.3. Konya 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.4. Konya 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.4. *S. granarius* erginlerinin Konya 2002 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler													
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	Top.
Tekerrürler	1							3	0	1	1	2			7
	2			1	1	3	3	1	1	2					12
	3		1	1	3	7	2	2	1	1					18
	4					3	1	1	1	2	0	1			9
	5		1	3	6	7	2	1	1						21
	6							1	1	0	2	0	0	2	6
	7				1	2	1	4	1	0	1				10
	8			1	0	1	2	2	1	0	1				8
	9					5	4	0	2	2	1				14
	10								2	0	2				4
	11				1	0	2	2	1	1	2	0	0	1	10
	12				2	0	3	2	2	1	3	1	2		16
	13		2	0	0	0	0	0	0	0	2	1			5
	14			3	3	3	2	2	1	1	0	1	1		17
	15					2	0	2	0	3	0	2			9
	16	1	1	2	2	2	4	2	3						17
	17				2	3	3	1	1	2	2				14
	18									1	3	0	1		5
	19					3	0	2	1	1	1	2	0	1	11
	20				2	2	1	2	0	0	1				8
Top.	1	5	10	24	42	29	30	22	23	17	11	3	4	221	

4.1.3. Kızıltan 91 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

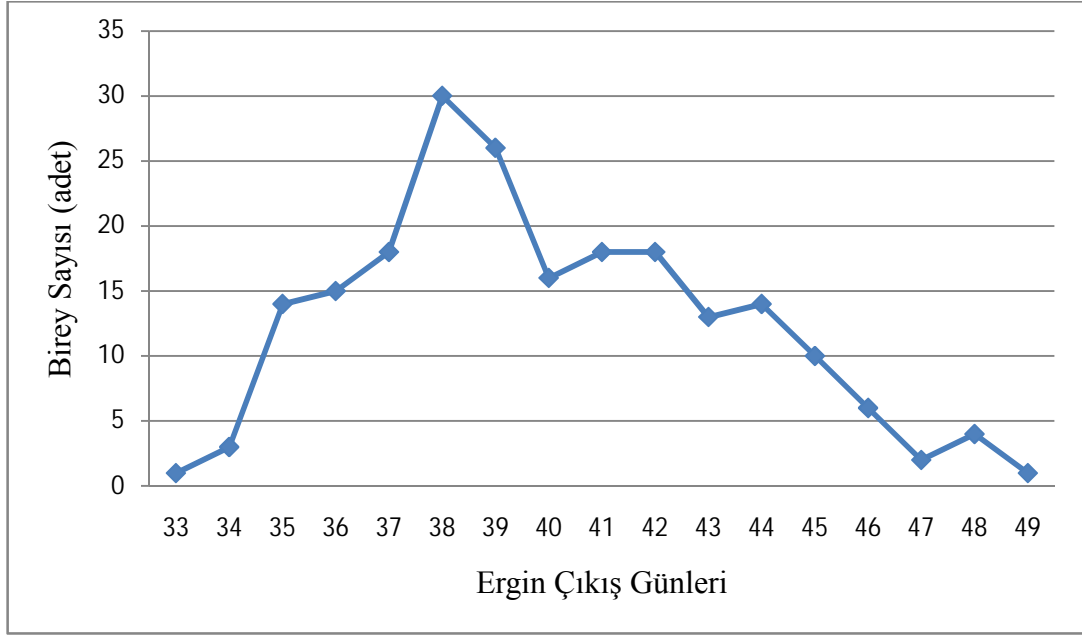
Kızıltan 91 çeşidi makarnalık özellikte bir buğday çeşididir. 21.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla denemeye başlanmıştır. İlk ergin çıkışı 23.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 17 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 33.07 gün, maksimum ise 38.77 gün ve ortalama gelişme süresi ise 36.71 ± 0.33 gün olarak tespit edilmiştir. Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 4 birey, maksimum 21 birey ve ortalama 10.45 ± 1.01 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. *S. granarius*'un Kızıltan 91 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

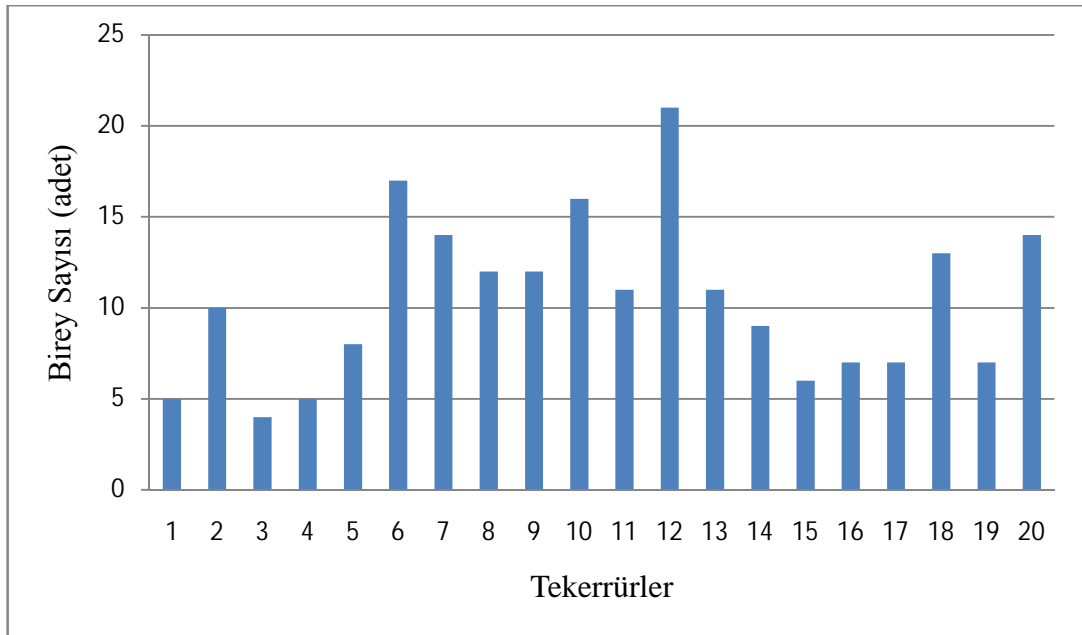
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	209	20	36.71 ± 0.33 (33.07-38.77)
Gelişen Birey Sayısı	209	20	10.45 ± 1.01 (4.0-21.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.6'da gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 209 olarak bulunmuştur. Şekil 4.5'de çıkışın gerçekleştiği 13 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.6'da görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Kızıltan 91 çeşidine ait sonuç 6.39 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.5. Kızıltan 91 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.6. Kızıltan 91 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.6. *S. granarius* erginlerinin Kızıltan 91 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler																		
		33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	Top.	
Tekerrürler	1				1	0	1	1	1	0	0	1							5	
	2				2	1	0	3	1	0	2	0	1						10	
	3						1	1	0	0	0	1	0	1					4	
	4						1	2	0	0	0	0	2						5	
	5						1	0	2	0	2	1	1	0	0	1			8	
	6			3	2	1	3	1	2	0	3	1	0	0	1					17
	7	2	0	1	1	2	0	2	1	1	2	1	1							14
	8				1	3	2	2	1	1	0	0	1	1						12
	9				1	0	2	1	2	2	1	2	1							12
	10	1	2	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1							16
	11					1	2	0	0	2	2	1	0	1	1	1				11
	12			4	2	2	3	4	0	2	1	0	1	1	1					21
	13					1	1	2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1		11
	14					1	0	2	1	1	2	0	0	2						9
	15						1	0	0	2	1	0	1	1						6
	16				1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1			7
	17	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1							7
	18			1	0	1	4	3	0	1	0	1	1	0	0	0	1			13
	19			1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	1			7
	20			1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1					14
Top.	1	3	14	15	18	30	26	16	18	18	13	14	10	6	2	4	1		209	

4.1.4. Çeşit 1252 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

Çeşit 1252 makarnalık özellikte bir buğday çeşididir. 21.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 15 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 36 gün, maksimum ise 41 gün ve ortalama gelişme süresi ise 37.80±0.29 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 3 birey,

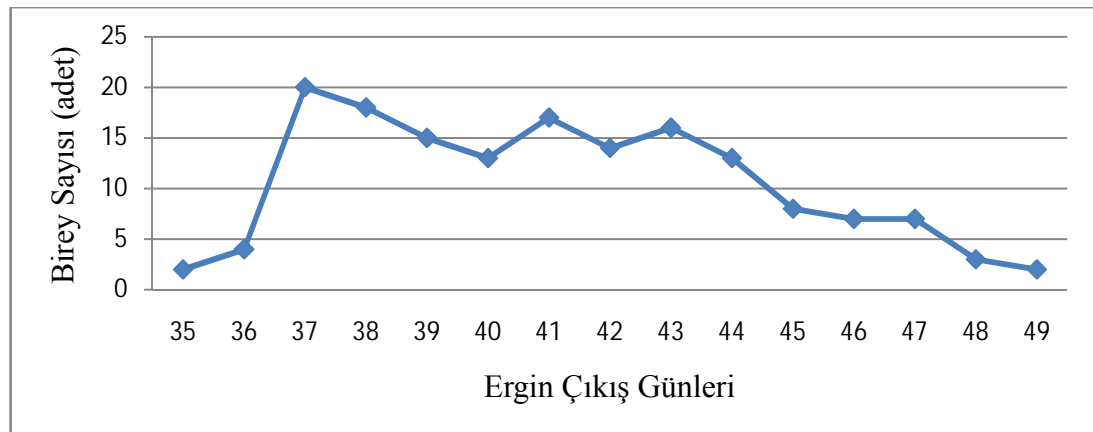
maksimum 13 birey ve ortalama 7.95 ± 0.62 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Üzerinde çalışılan çeşitler içerisinde en az sayıda F₁ yavru çıkışı bu çeşitte gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.7. *S.granarius*'un Çeşit 1252 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

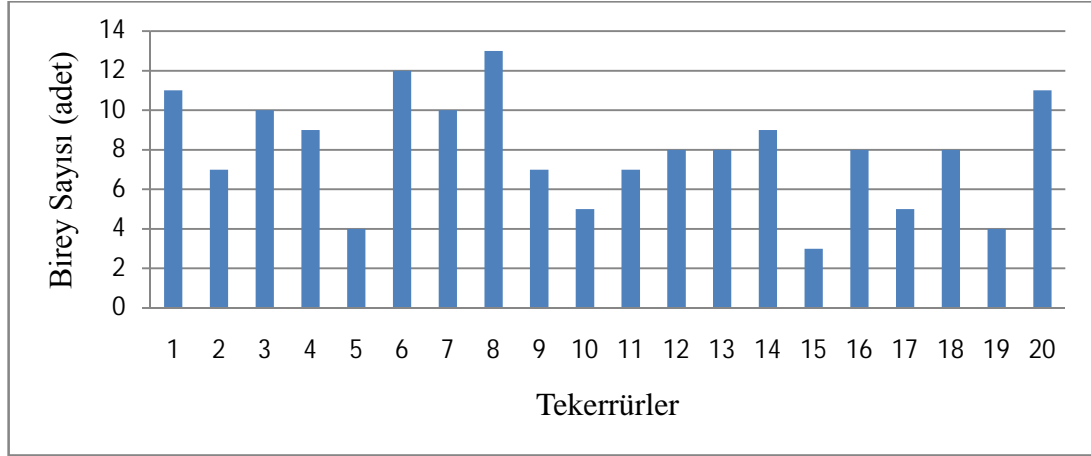
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	159	20	37.80 ± 0.29 (36.0-41.0)
Gelişen Birey Sayısı	159	20	7.95 ± 0.62 (3.0-13.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.8'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 159 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.8'de görülmektedir. Şekil 4.7'de çıkışın gerçekleştiği 15 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Çeşit 1252 buğday çeşidine ait sonuç 5.48 olarak bulunmuştur. Bu değer, bu çalışmada üzerinde araştırma yapılan çeşitler açısından en düşük değer olarak bulunmuştur.



Şekil 4.7. Çeşit 1252 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.8. Çeşit 1252 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.8. *S. granarius* erginlerinin Çeşit 1252 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler															
		35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	Top.
Tekerrürler	1			1	2	0	2	1	2	0	1	1	0	1			11
	2				1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	1	7
	3		1	3	1	2	0	1	0	0	1	0	0	1			10
	4			2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1			9
	5				1	0	1	1	0	0	1						4
	6		1	3	1	1	0	0	1	1	1	2	1				12
	7			3	2	1	0	1	0	2	0	1					10
	8	1	0	2	1	2	2	0	1	2	0	0	2				13
	9	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2					7
	10			1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1			5
	11				1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1		7
	12				1	0	0	2	3	1	0	0	0	1			8
	13				1	2	1	0	1	1	0	1	0	0	1		8
	14			1	0	2	1	1	1	0	1	1	0	1			9
	15				1	0	0	1	0	0	1						3
	16					2	0	1	0	3	0	0	1	0	1		8
	17			1	2	0	0	1	0	0	1						5
	18		1	0	1	1	0	2	1	1	1						8
	19						1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4
	20		1	3	1	0	2	1	0	0	1	0	1	1			11
Top.		2	4	20	18	15	13	17	14	16	13	8	7	7	3	2	159

4.1.5. Ekiz çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

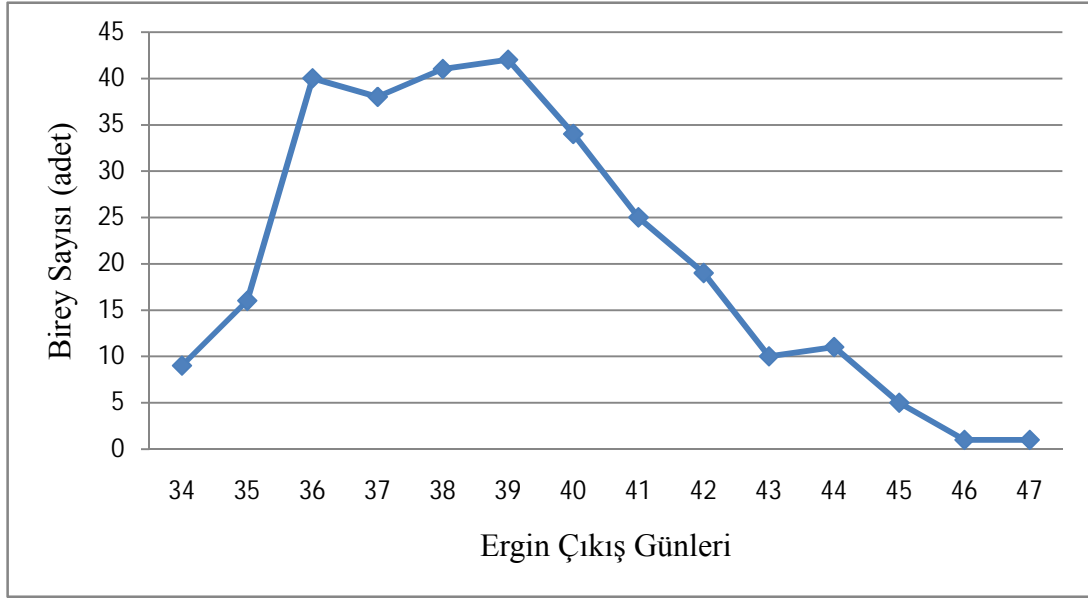
Ekiz çeşidi ekmeleklik özellikte bir buğday çeşididir. 22.01.2009 tarihinde 21 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 14 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 33.81 gün, maksimum ise 39.68 gün ve ortalama gelişme süresi ise 35.50 ± 0.36 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 5 birey, maksimum 21 birey ve ortalama 13.90 ± 1.09 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. *S. granarius*'un Ekiz buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

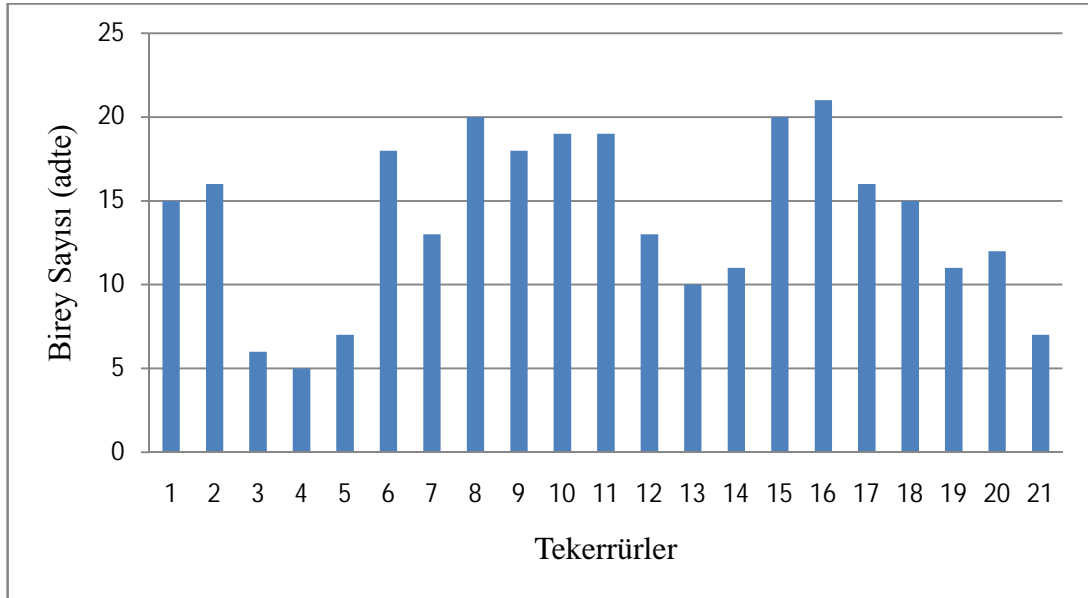
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	292	21	35.50 ± 0.36 (33.81-39.68)
Gelişen Birey Sayısı	292	21	13.90 ± 1.09 (5.0-21.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.10'da gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 292 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.10'da görülmektedir. Şekil 4.9'da çıkışın gerçekleştiği 14 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Ekiz çeşidine ait sonuç 7.41 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.9. Ekiz buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.10. Ekiz buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.10. *S. granarius* erginlerinin Ekiz buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler														
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	Top.
Tekerrürler	1		2	4	3	1	2	1	0	1	1					15
	2		2	0	1	1	4	1	3	1	2	1				16
	3						4	0	2							6
	4					1	1	1	0	0	0	2				5
	5							1	1	1	2	2				7
	6	1	0	6	4	2	2	3								18
	7	1	1	3	2	3	2	0	0	1						13
	8			2	4	4	4	2	3	1						20
	9	1	1	2	4	5	1	2	0	2						18
	10			5	2	2	3	4	2	0	0	0	1			19
	11		2	3	2	3	4	4	0	0	1					19
	12	1	2	1	2	1	1	2	0	2	1					13
	13				2	3	0	2	2	1						10
	14								3	2	1	2	2	0	1	11
	15	1	1	4	1	0	2	4	2	1	1	2	0	1		20
	16			1	1	5	4	2	3	3	0	0	2			21
	17	1	2	4	2	2	3	1	0	1						16
	18	1	1	2	4	2	2	1	1	0	0	1				15
	19				2	1	3	2	1	0	1	1				11
	20	1	2	1	2	4	0	0	1	1						12
	21	1	0	2	0	1	0	1	1	1						7
Top.	9	16	40	38	41	42	34	25	19	10	11	5	1	1	292	

4.1.6. Meram 2002 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

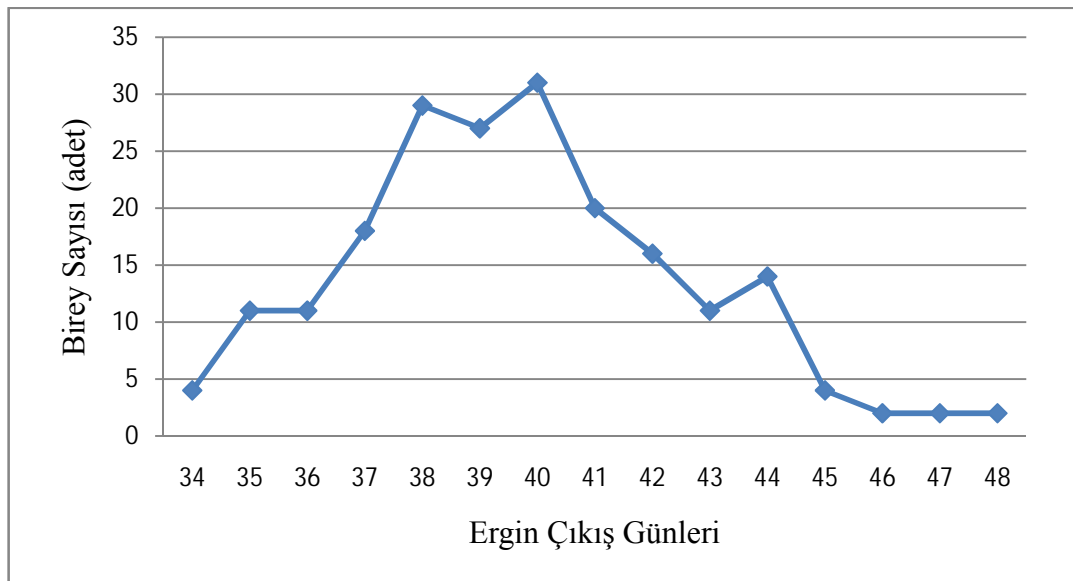
Meram 2002 çeşidi makarnalık özellikte bir buğday çeşididir. 22.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 15 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 34.5 gün, maksimum ise 39.5 gün ve ortalama gelişme süresi ise 36.49±0.27 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise

minimum 4 birey, maksimum 17 birey ve ortalama 10.10 ± 0.96 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

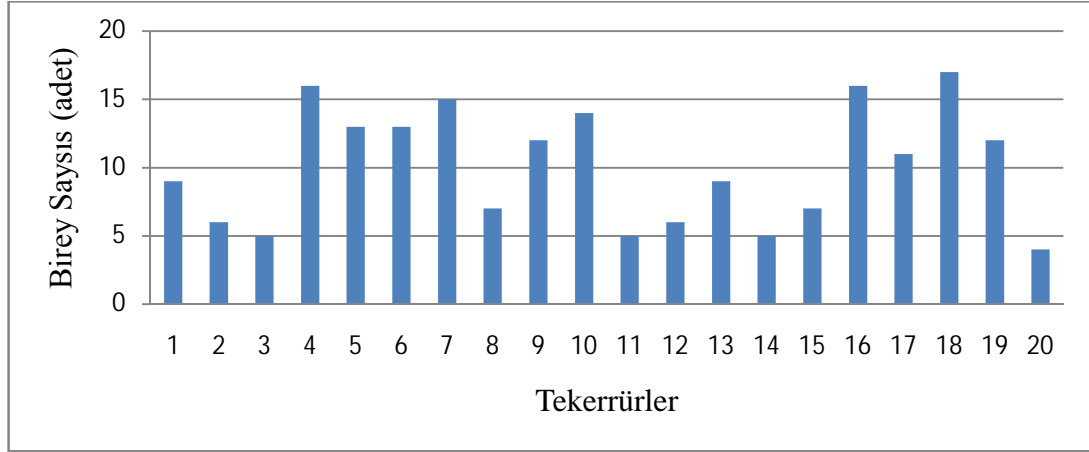
Çizelge 4.11. *S. granarius*'un Meram 2002 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	202	20	36.49 ± 0.27 (34.5-39.5)
Gelişen Birey Sayısı	202	20	10.10 ± 0.96 (4.0-17.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.12'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 202 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.12'de görülmektedir. Şekil 4.11'de çıkışın gerçekleştiği 15 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Meram 2002 çeşidine ait sonuç 6.34 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.11. Meram 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.12. Meram 2002 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.12. *S. granarius* erginlerinin Meram 2002 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler															
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	Top.
Tekerrürler	1		2	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	9
	2			1	0	3	0	1	0	0	0	1					6
	3		1	0	0	0	1	1	1	0	0	1					5
	4	1	0	1	1	3	3	2	1	2	2						16
	5		1	1	2	2	1	3	1	0	2						13
	6				1	0	2	1	2	2	2	3					13
	7	1	0	1	1	3	2	2	3	0	0	0	2				15
	8				1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	7
	9					3	3	2	1	0	1	1	0	1			12
	10	1	2	1	1	3	2	1	3								14
	11			1	0	1	1	0	0	0	0	2					5
	12		1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1		6
	13					1	2	0	1	2	1	1	0	0	1		9
	14		1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1				5
	15						2	2	1	1	0	1					7
	16	1	1	1	5	0	0	4	2	1	0	1					16
	17		1	0	2	2	1	2	1	1	0	1					11
	18		1	2	3	3	2	2	2	1	1						17
	19			1	1	1	2	4	0	1	1	0	1				12
	20							1	0	1	0	1	0	1			4
Top.	4	11	11	18	29	27	31	20	16	11	14	4	2	2	2	202	

4.1.7. Gerek 79 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

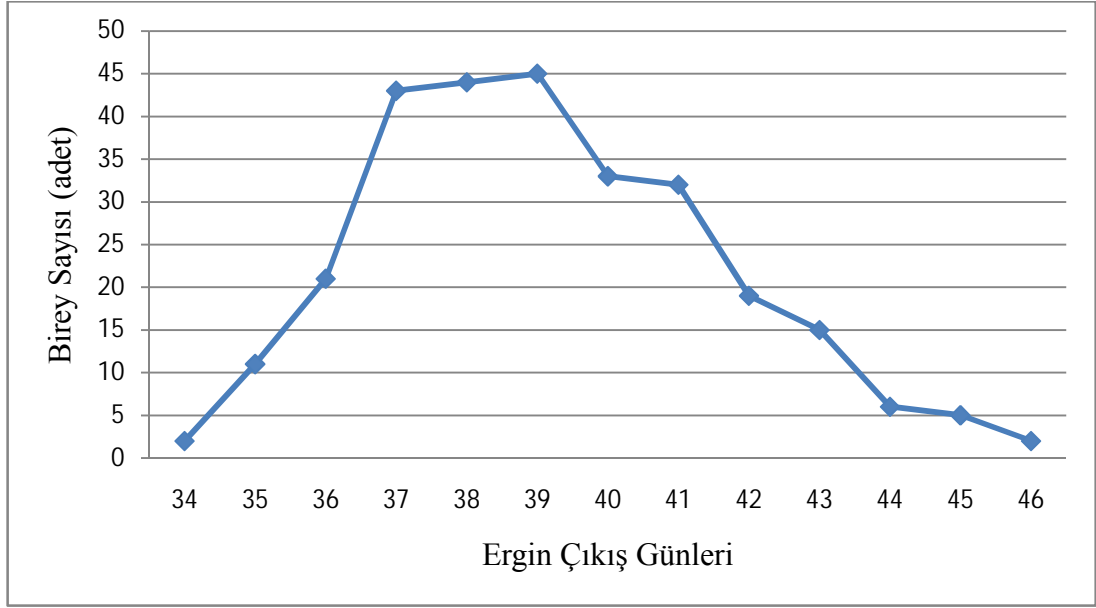
Gerek 79 çeşidi ekmeclik özellikte bir buğday çeşididir. 22.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 13 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 32.85 gün, maksimum ise 39.5 gün ve ortalama gelişme süresi ise 36.16 ± 0.35 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 2 birey, maksimum 26 birey ve ortalama 13.90 ± 1.56 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. *S. granarius*'un Gerek 79 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

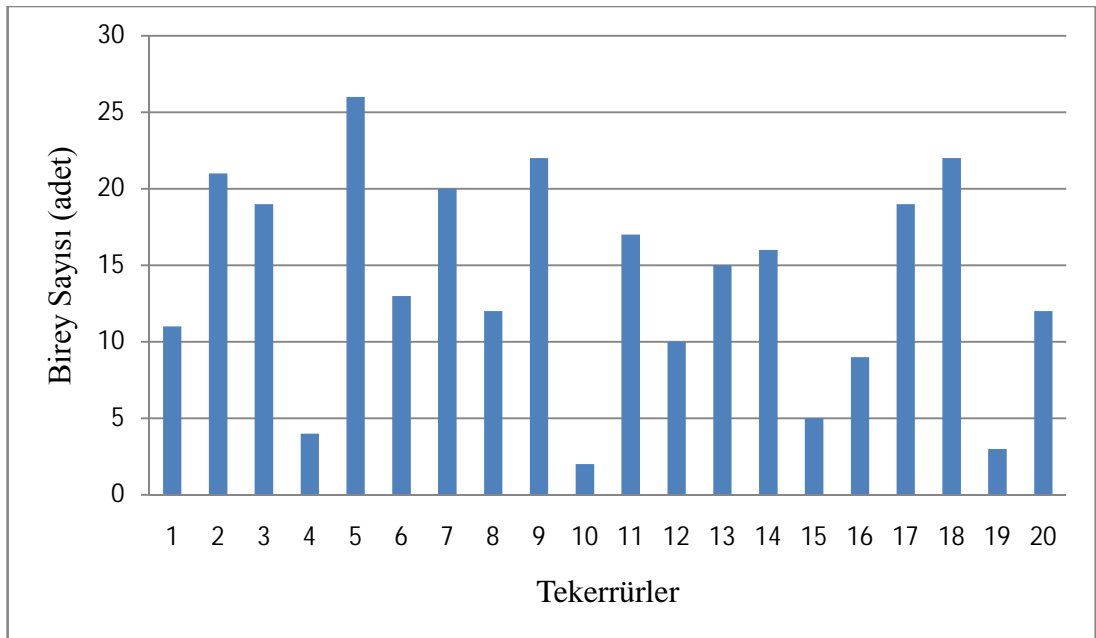
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	278	20	36.16 ± 0.35 (32.85-39.5)
Gelişen Birey Sayısı	278	20	13.90 ± 1.56 (2.0-26.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.14'te gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 278 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.14'te görülmektedir. Şekil 4.13'de çıkışın gerçekleştiği 13 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Gerek 79 çeşidine ait sonuç 7.28 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.13. Gerek 79 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.14. Gerek 79 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.14. *S. granarius* erginlerinin Gerek buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler													
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	Top.
Tekerrürler	1							2	0	1	4	2	1	1	11
	2			1	8	3	5	2	1	0	0	1			21
	3			1	1	3	2	2	6	3	0	1			19
	4					2	0	1	1						4
	5		3	4	6	4	3	0	5	0	0	0	1		26
	6			2	2	1	3	1	2	2					13
	7	2	6	3	4	3	1	1							20
	8						3	4	1	1	2	0	1		12
	9			1	4	4	5	5	3						22
	10								1	0	1				2
	11			2	3	4	3	1	2	2					17
	12				1	1	1	3	1	1	1	0	1		10
	13				4	2	3	0	2	2	0	2			15
	14			4	4	3	3	0	1	0	0	0	0	1	16
	15						2	0	1	1	1				5
	16				1	2	2	2	1	0	1				9
	17				1	7	4	4	0	2	0	0	1		19
	18		2	3	3	3	3	2	2	1	3				22
	19								1	1	1				3
	20				1	2	2	3	1	2	1				12
	Top.	2	11	21	43	44	45	33	32	19	15	6	5	2	278

4.1.8. Bezostaja çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

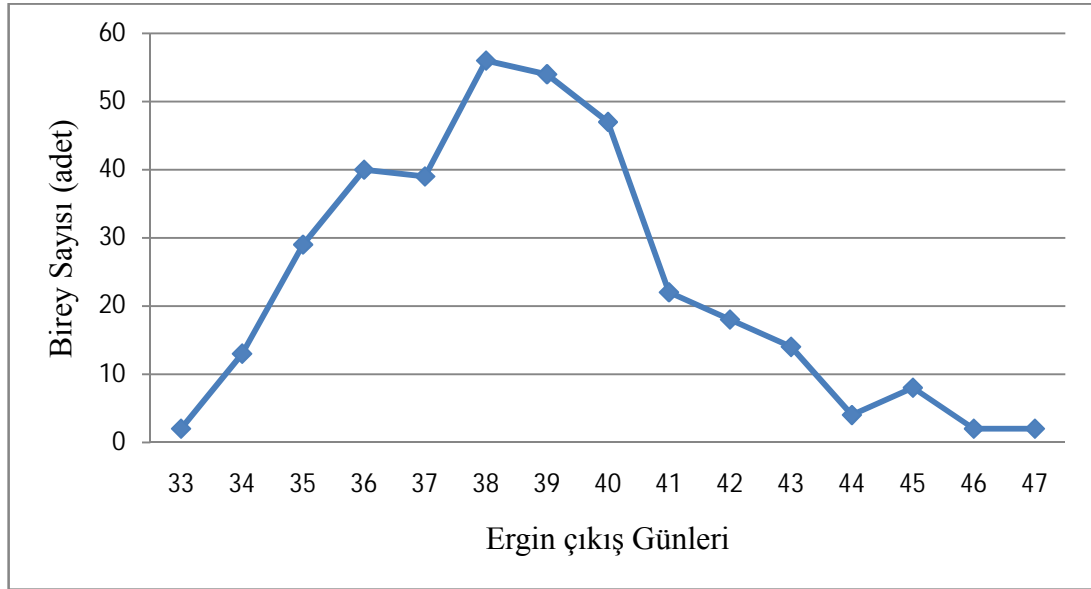
Bezostaja çeşidi ekmeklik özellikte bir buğday çeşididir. 22.01.2009 tarihinde 21 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 24.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 15 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 33.02 gün, maksimum ise 39.28 gün ve ortalama gelişme süresi ise 35.18±0.36 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 6 birey, maksimum 26 birey ve ortalama 16.66±1.25 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. *S.granarius*'un Bezostaja buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

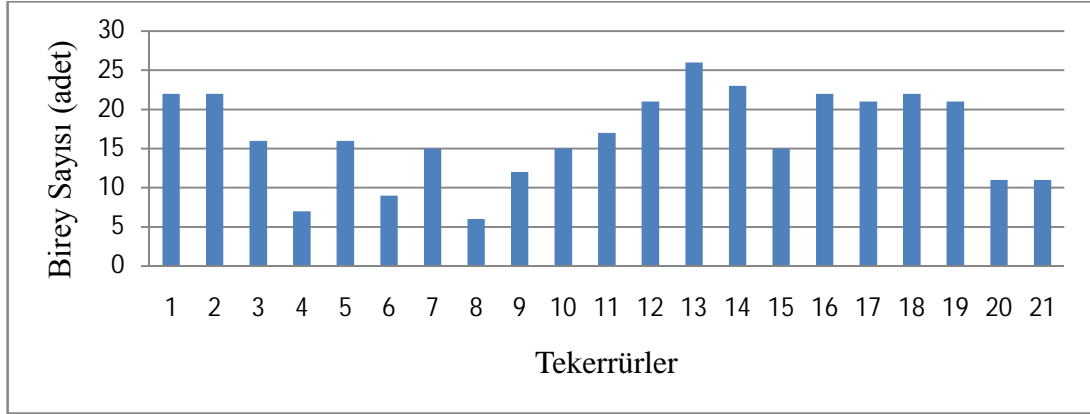
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	350	21	35.18±0.36 (33.02-39.28)
Gelişen Birey Sayısı	350	21	16.66±1.25 (6.0-26.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.16'da gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 350 olarak bulunmuştur. Şekil 4.15'de çıkışın gerçekleştiği 15 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.16'da görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Bezostaja çeşidine ait sonuç 8.00 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.15. Bezostaja buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.16. Bezostaja buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.16. *S. granarius* erginlerinin Bezostaja buğday çeşidindeki çıkış periyodu

Tekerrürler	Çıkışın Gerçekleştiği Günler														Top.	
	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.		47.
1			1	2	5	2	6	4	1	0	0	0	0	1		22
2	1	1	4	4	2	2	3	3	0	2						22
3		2	0	4	3	3	2	2								16
4					1	1	2	3								7
5	1	0	0	0	1	2	1	6	2	1	2					16
6						1	0	0	2	0	2	1	3			9
7			2	2	3	4	1	2	1							15
8		1	0	1	1	0	0	1	1	1						6
9				2	3	3	2	2								12
10								3	3	5	3	0	1			15
11		1	2	4	1	5	2	0	1	0	1					17
12		2	6	4	2	2	5									21
13					2	2	3	5	2	4	2	2	3	1		26
14		3	4	3	4	1	4	3	1							23
15		1	1	3	3	4	2	1								15
16			2	1	2	4	4	3	2	1	1	1	0	0	1	22
17			2	2	1	3	5	2	1	2	1	0	1	0	1	21
18		2	3	2	4	5	5	1								22
19			1	5	0	7	0	3	3	0	2					21
20			1	1	1	1	4	2	0	1						11
21						4	3	1	2	1						11
Top.	2	13	29	40	39	56	54	47	22	18	14	4	8	2	2	350

4.1.9. Dağdaş 94 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

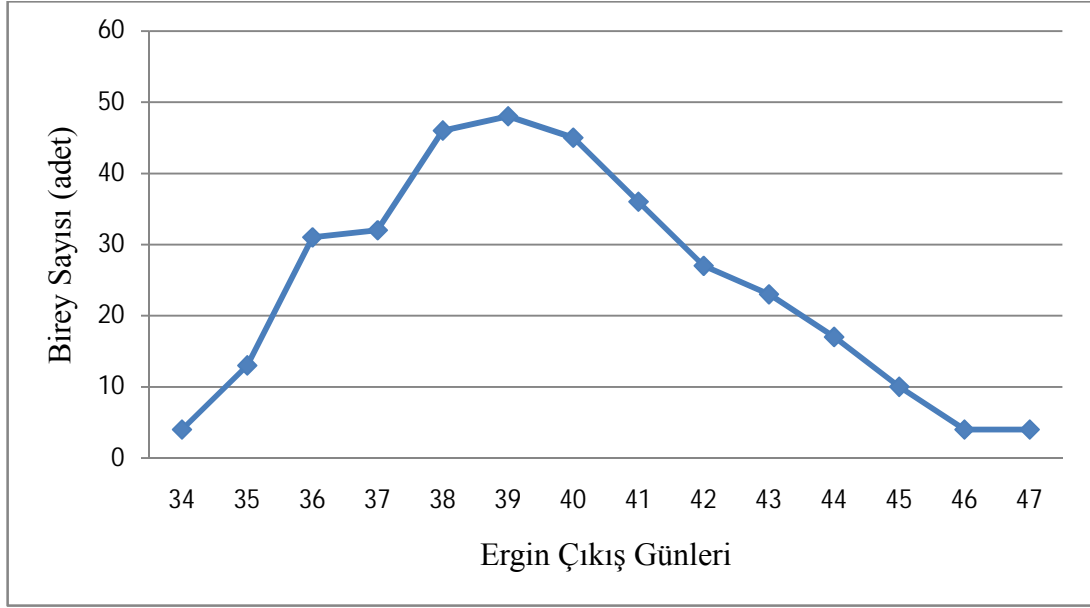
Dağdaş 94 çeşidi ekmeklik özellikte bir buğday çeşididir. 23.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 26.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 14 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 34.13 gün, maksimum ise 39.42 gün ve ortalama gelişme süresi ise 36.23±0.31 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 5 birey, maksimum 29 birey ve ortalama 17.05±1.40 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. *S.granarius*'un Dağdaş 94 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

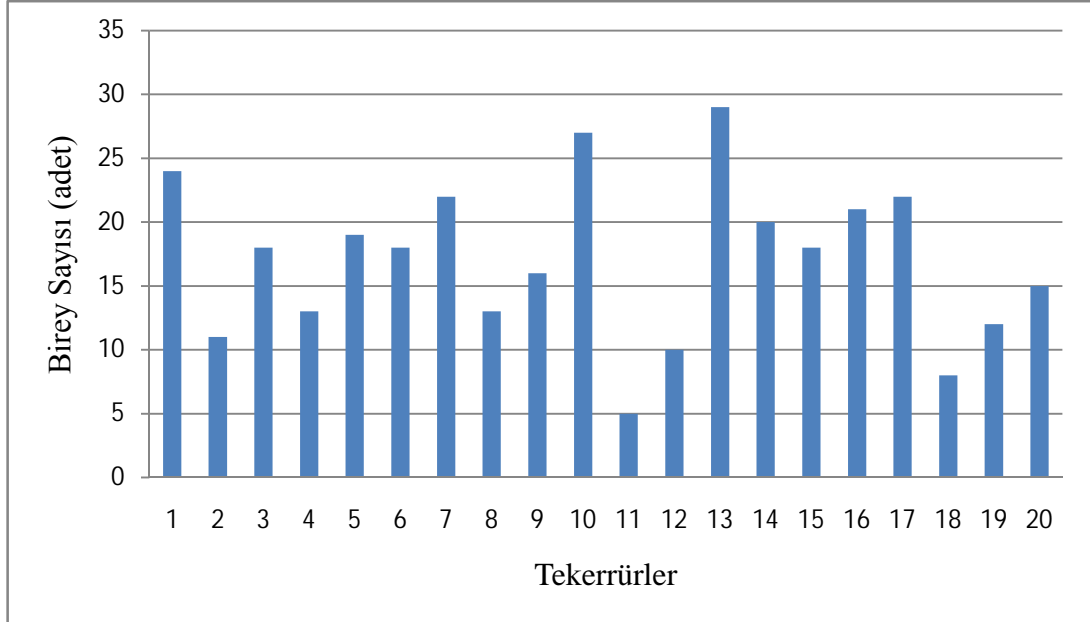
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	341	20	36.23±0.31 (34.13-39.42)
Gelişen Birey Sayısı	341	20	17.05±1.40 (5.0-29.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.18'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 341 olarak bulunmuştur. Şekil 4.17'de çıkışın gerçekleştiği 14 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.18'de görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Dağdaş 94 çeşidine ait sonuç 7.83 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.17. Dağdaş 94 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.18. Dağdaş 94 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.18. *S. granarius* erginlerinin Dağdaş 94 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler														
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	Top.
Tekerrürler	1				1	1	4	1	0	4	5	2	4	0	2	24
	2			1	2	2	1	2	1	0	1	1				11
	3			1	2	2	6	2	1	2	1	0	1			18
	4	1	1	1	0	2	2	2	1	1	1	1				13
	5					4	3	3	3	1	1	3	1			19
	6			1	1	1	1	4	4	2	1	2	1			18
	7			3	2	3	3	5	4	1	1					22
	8				1	1	1	0	1	2	1	1	0	3	2	13
	9			1	2	4	2	4	0	0	3					16
	10		4	4	3	2	5	3	4	1	0	0	1			27
	11							2	1	0	1	1				5
	12			1	2	3	0	0	1	2	0	1				10
	13	3	4	4	2	4	2	1	4	1	2	1	0	1		29
	14			3	2	3	4	3	2	2	1					20
	15			1	1	4	3	2	1	2	0	3	1			18
	16		2	4	3	3	1	3	2	1	1	1				21
	17			2	3	2	5	3	4	2	1					22
	18		1	2	2	1	0	1	0	1						8
	19		1	1	2	3	1	1	2	0	1					12
	20			1	1	1	4	3	0	2	1	0	1	1		15
Top.	4	13	31	32	46	48	45	36	27	23	17	10	4	4	341	

4.1.10. Göksu 99 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

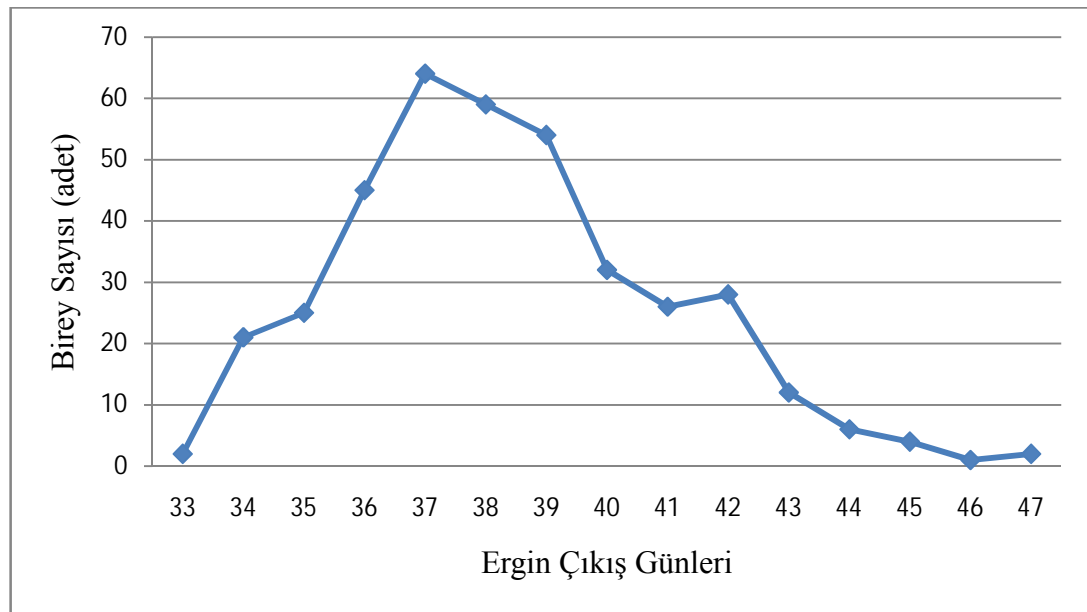
Göksu 99 çeşidi ekmeklik özellikte bir buğday çeşididir. 23.01.2009 tarihinde 24 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 15 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 33.37 gün, maksimum ise 38.90 gün ve ortalama gelişme süresi ise 35.22±0.29 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 2 birey, maksimum 31 birey ve ortalama 15.87±1.50 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. *S.granarius*'un Göksu 99 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

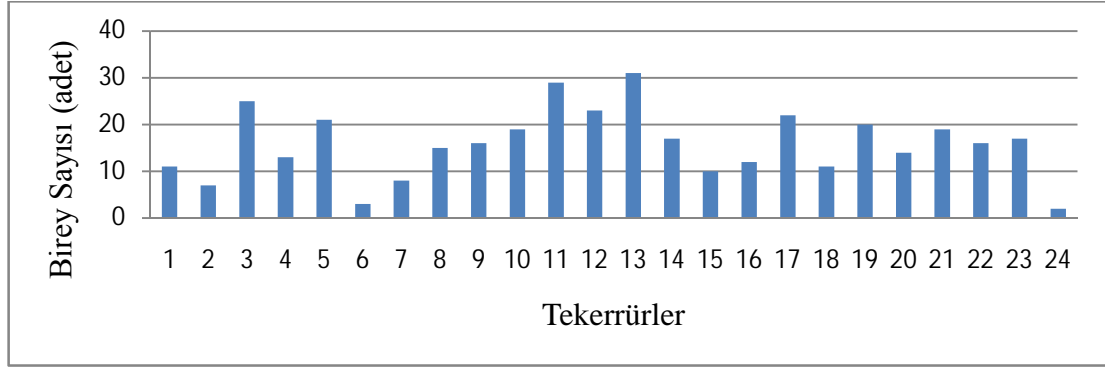
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	381	24	35.22±0.29 (33.37-38.9)
Gelişen Birey Sayısı	381	24	15.87±1.50 (2.0-31.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.20'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 381 olarak bulunmuştur. Şekil 4.19'da çıkışın gerçekleştiği 15 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.20'de görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Göksu 99 çeşidine ait sonuç 7.85 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.19. Göksu 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.20. Göksu 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.20. *S. granarius* erginlerinin Göksu 99 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

Tekerrürler	Çıkışın Gerçekleştiği Günler														Top.	
	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.		47.
1				1	3	3	0	1	2	1						11
2					4	2	1									7
3				4	1	4	3	1	5	5	1	0	0	0	1	25
4		1	1	1	3	1	1	1	2	1	1					13
5		1	3	4	2	4	3	2	1	0	1					21
6								2	0	0	1					3
7						1	2	2	1	1	0	0	0	1		8
8		2	0	2	2	3	1	3	1	0	0	1				15
9			1	1	6	3	3	0	2							16
10			1	5	2	4	1	3	1	1	1					19
11		4	2	3	6	2	7	4	0	1						29
12	1	3	5	4	3	1	2	1	0	2	1					23
13	1	4	4	2	5	3	7	1	0	3	0	0	1			31
14			2	4	3	4	1	1	0	1	0	0	0	0	1	17
15							1	0	1	3	2	3				10
16			2	2	3	1	1	2	0	1						12
17			2	3	1	5	4	2	1	2	1	1				22
18				1	2	2	4	0	1	1						11
19		5	1	2	4	1	3	1	1	0	0	1	1			20
20			1	1	4	3	1	0	0	3	1					14
21		1	0	3	4	5	2	1	2	0	1					19
22				1	2	3	2	1	3	1	1	0	2			16
23				1	4	4	4	3	1							17
24									1	1						2
Top.	2	21	25	45	64	59	54	32	26	28	12	6	4	1	2	381

4.1.11. Ceyhan 99 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

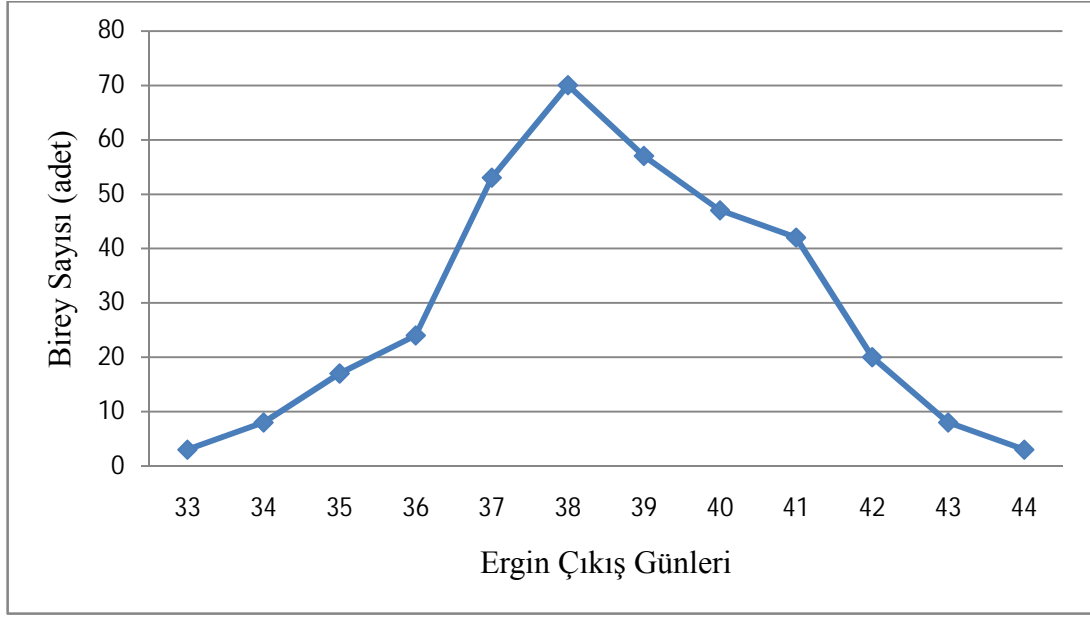
Ceyhan 99 çeşidi ekmeclik özellikte bir buğday çeşididir. 23.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 12 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 33.90 gün, maksimum ise 36.67 gün ve ortalama gelişme süresi ise 35.21±0.19 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.21). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 5 birey, maksimum 31 birey ve ortalama 17.60±1.66 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. *S. granarius*'un Ceyhan 99 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

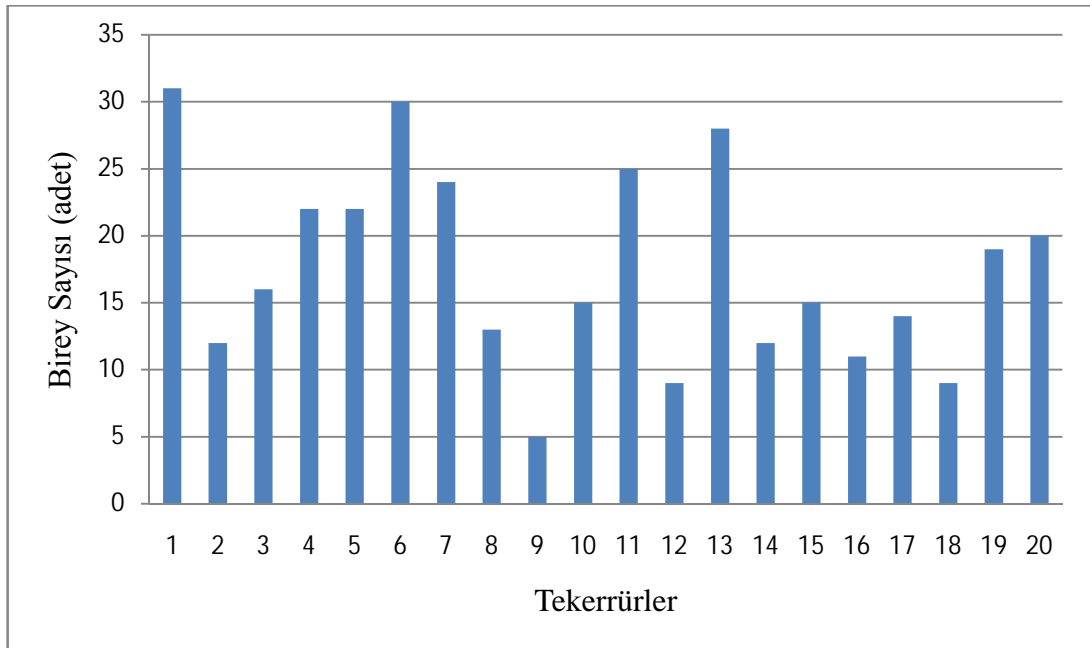
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	352	20	35.21±0.19 (33.90-36.67)
Gelişen Birey Sayısı	352	20	17.60±1.66 (5.0-31.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.22'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 352 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.22'de görülmektedir. Şekil 4.21'de çıkışın gerçekleştiği 12 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Ceyhan 99 çeşidine ait sonuç 8.15 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.21. Ceyhan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.22. Ceyhan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.22. *S. granarius* erginlerinin Ceyhan 99 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler												
		33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	Top.
Tekerrürler	1	2	3	2	4	3	4	7	1	3	1	1		31
	2						1	2	4	4	1			12
	3					2	5	2	1	1	4	1		16
	4			2	2	3	2	5	4	2	1	1		22
	5	1	2	3	2	2	5	3	2	1	0	0	1	22
	6		2	3	2	8	4	3	4	2	1	0	1	30
	7				1	3	6	3	5	2	1	3		24
	8					3	2	4	1	2	1			13
	9				3	0	1	0	0	1				5
	10					2	2	5	2	1	3			15
	11			6	2	5	3	3	3	1	2			25
	12					1	3	2	1	2				9
	13		1	1	2	7	7	4	2	3	1			28
	14				2	2	2	2	0	3	0	1		12
	15				1	4	3	1	2	3	1			15
	16						4	2	4	1				11
	17					1	7	1	0	4	0	1		14
	18				1	4	2	1	1					9
	19				1	3	3	2	4	4	1	0	1	19
	20				1	0	4	5	6	2	2			20
Toplam		3	8	17	24	53	70	57	47	42	20	8	3	352

4.1.12. Ahmetağa çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

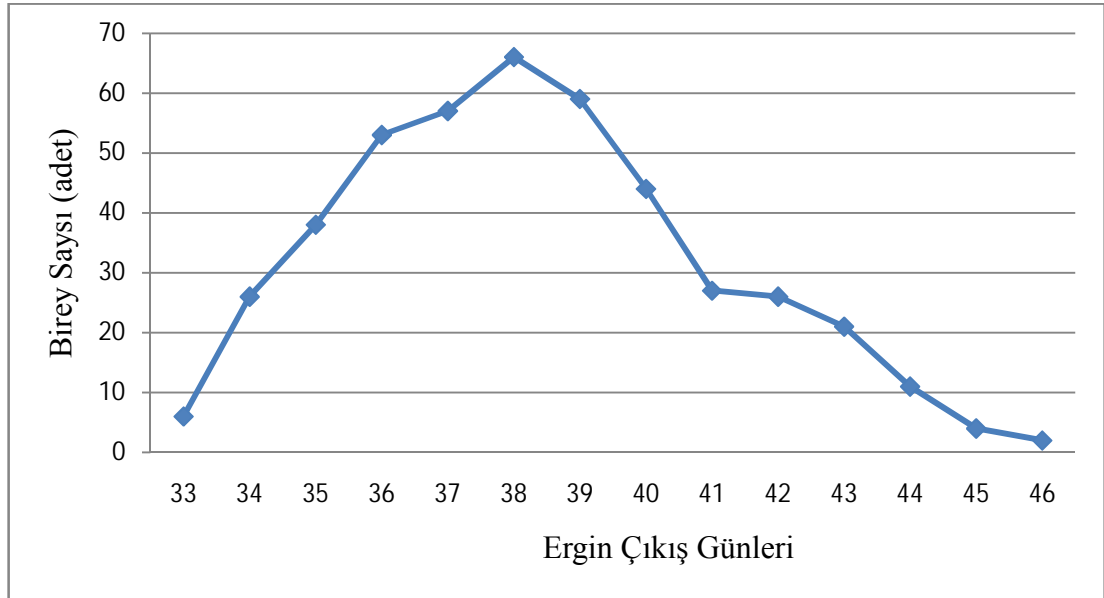
Ahmetağa çeşidi ekmeleklik özellikte bir buğday çeşididir. 23.01.2009 tarihinde 23 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla denemeye başlanmış ve ilk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 14 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 33 gün, maksimum ise 39.33 gün ve ortalama gelişme süresi ise 35.08±0.35 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 2 birey, maksimum 32 birey ve ortalama 19.13±1.56 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. *S.granarius*'un Ahmetağa buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

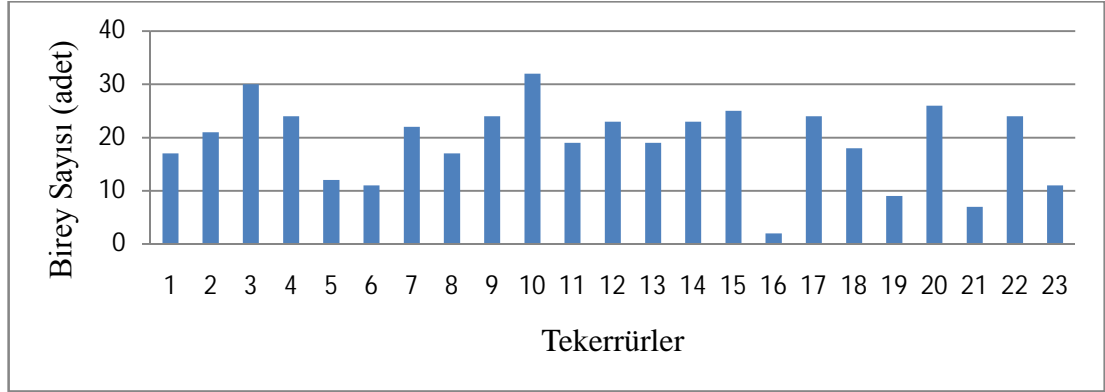
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	440	23	35.08±0.35 (33.0-39.33)
Gelişen Birey Sayısı	440	23	19.13±1.56 (2.0-32.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.24'te gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 440 olarak bulunmuştur. Şekil 4.23'de çıkışın gerçekleştiği 14 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.24'te görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Ahmetağa çeşidine ait sonuç 8.41 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.23. Ahmetağa buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.24. Ahmetağa buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.24. *S. granarius* erginlerinin Ahmetağa buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler														
		33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	Top.
Tekerrürler	1		3	2	3	2	2	0	1	1	1	2				17
	2			2	4	4	1	5	3	1	1					21
	3	1	3	3	4	4	5	4	2	2	2					30
	4		2	4	3	5	4	4	1	0	0	1				24
	5			1	0	0	5	2	1	0	2	0	0	1		12
	6			1	0	0	4	1	1	1	2	0	0	1		11
	7		1	4	2	4	4	2	1	1	3					22
	8				1	1	2	4	2	2	2	2	0	1		17
	9	1	2	3	4	3	1	3	3	1	2	1				24
	10	3	4	3	7	2	7	3	0	1	1	1				32
	11		1	0	3	3	4	4	1	1	0	1	1			19
	12		2	4	4	3	4	2	2	1	1					23
	13		1	2	2	2	5	1	3	1	0	2				19
	14					1	6	3	3	2	2	1	4	0	1	23
	15	1	3	1	2	4	0	7	6	1						25
	16				1	1										2
	17		2	4	4	5	3	3	2	1						24
	18		1	1	2	2	2	3	3	0	1	1	2			18
	19						1	1	0	3	2	1	1			9
	20		1	1	2	2	2	2	4	1	2	5	3	1		26
	21			1	2	3	0	0	1							7
	22			1	2	5	4	3	2	5	2					24
	23				1	1	0	2	2	1	0	3	0	0	1	11
Top.		6	26	38	53	57	66	59	44	27	26	21	11	4	2	440

4.1.13. Kınacı 97 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

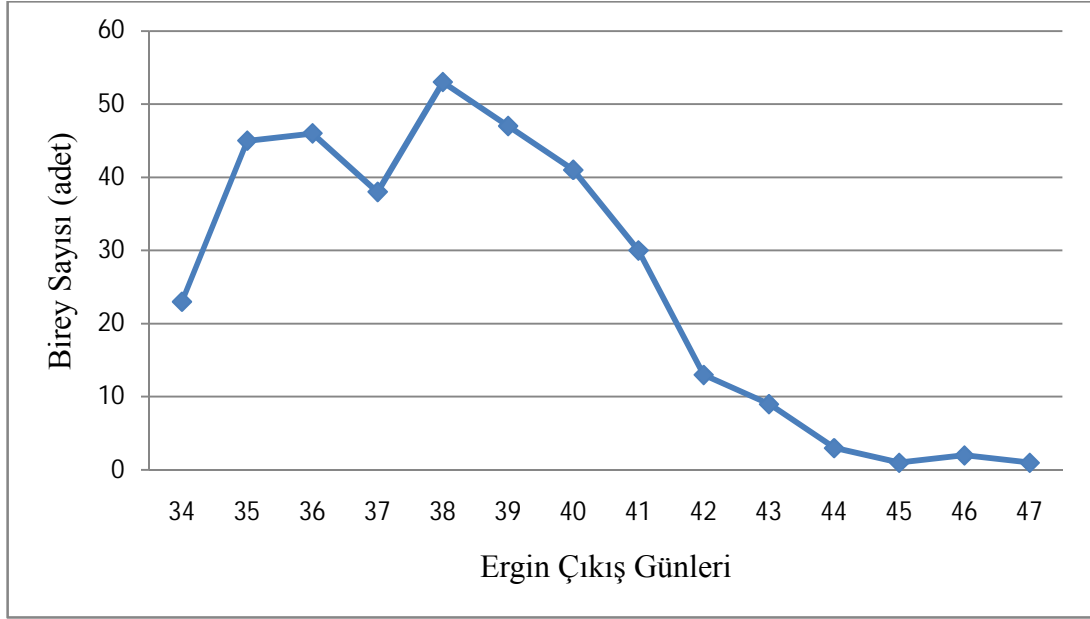
Kınacı 97 ekmeçlik özellikte bir buğday çeşididir. 23.01.2009 tarihinde 20 tekerrür olarak denemeye alınmış ve 26.02.2009 tarihinde ilk ergin çıkışı tespit edilmiştir. Ergin çıkışları 14 gün sürmüş olup toplamda 352 birey çıkışı gerçekleşmiştir. Minimum gelişme süresi 32.5gün, maksimum 36.43gün ve ortalama ise 34.78 ± 0.29 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.25). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 5 birey, maksimum 36 birey ve ortalama 17.6 ± 1.58 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. *S.granarius*'un Kınacı 97 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

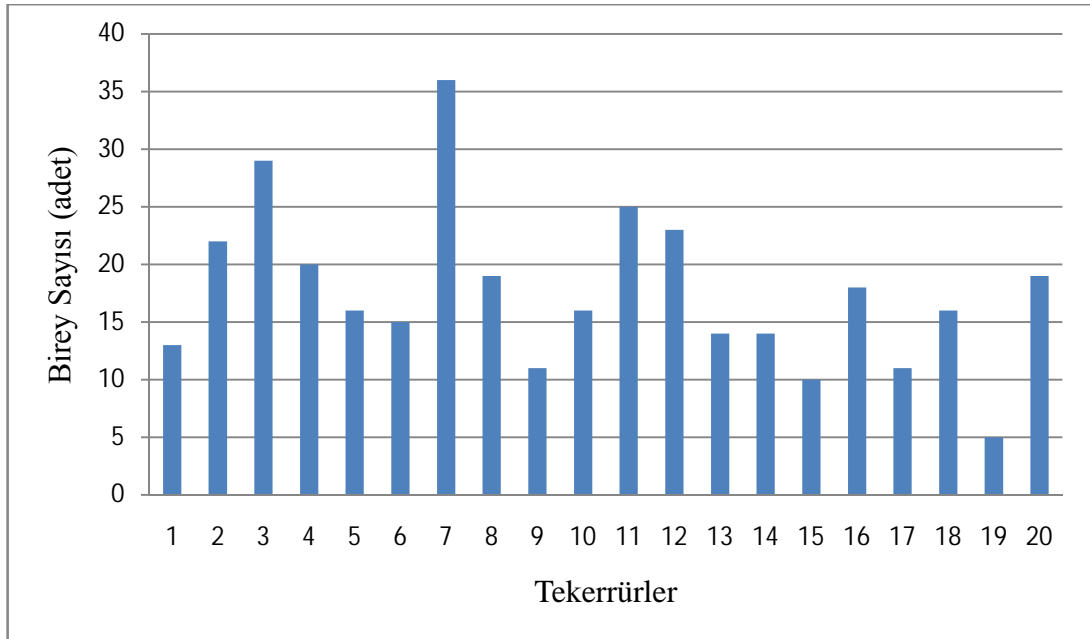
	n	Tekerrür	Ort. \pm St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	352	20	34.78 ± 0.29 (32.5-36.43)
Gelişen Birey Sayısı	352	20	17.6 ± 1.58 (5.0-36.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.26'da gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 352 olarak bulunmuştur. Şekil 4.25'de çıkışın gerçekleştiği 14 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi 8.25 ile üzerinde çalıştığımız çeşitler arasında oldukça yüksek bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.26'da görülmektedir.



Şekil 4.25. Kınacı 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.26. Kınacı 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.26. *S. granarius* erginlerinin Kınacı 97 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler														
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	Top.
Tekerrürler	1		1	2	1	5	0	0	2	1	1					13
	2	3	1	5	4	3	3	3								22
	3	7	7	7	2	3	1	1	0	1						29
	4	1	7	2	2	4	2	2								20
	5			2	3	2	3	1	3	0	2					16
	6	2	3	2	4	2	1	0	1							15
	7	3	8	7	5	6	1	2	1	1	0	1	0	0	1	36
	8				1	4	2	6	3	2	0	1				19
	9		1	0	2	2	1	2	2	0	1					11
	10				1	2	6	2	3	1	1					16
	11		1	3	3	1	5	1	4	2	2	0	1	2		25
	12	2	5	5	0	2	2	6	1							23
	13		1	1	2	1	5	2	0	0	1	1				14
	14					3	3	4	1	2	1					14
	15					5	3	1	1							10
	16	1	4	2	2	3	3	1	2							18
	17				2	1	3	2	2	1						11
	18	3	4	2	0	2	1	0	3	1						16
	19			1	0	0	0	2	1	1						5
	20	1	2	5	4	2	2	3								19
	Toplam		23	45	46	38	53	47	41	30	13	9	3	1	2	1

4.1.14. Selçuklu 97 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

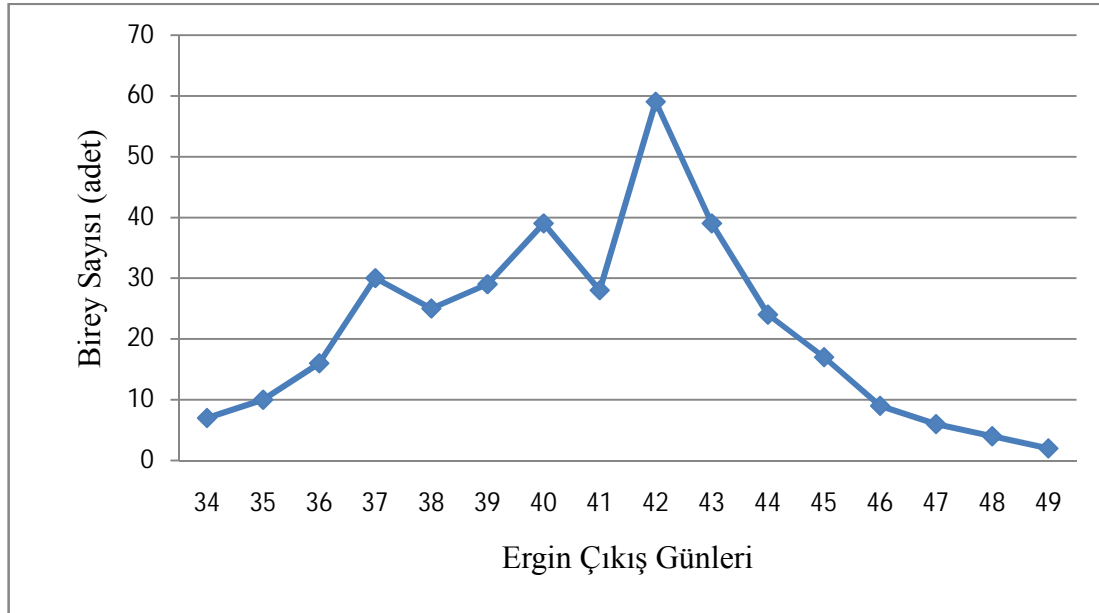
Selçuklu 97 çeşidi makarnalık özelliklere sahip bir buğday çeşidi olup 21 tekerrür olarak çalışılmış, 23.01.2009 tarihinde denemeye başlanmış ve 26.02.2009 tarihinde ilk ergin çıkışları gözlenmiştir. Ergin çıkışları 16 gün boyunca devam etmiş ve 13.03.2009 tarihinde son bulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre minimum gelişme süresi 34.54gün, maksimum 41.81gün ve ortalama ise 37.39 ± 0.37 gün olarak bulunmuştur. Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 6, maksimum 30 ve ortalama 16.38 ± 1.47 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. *S.granarius*'un Selçuklu 97 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

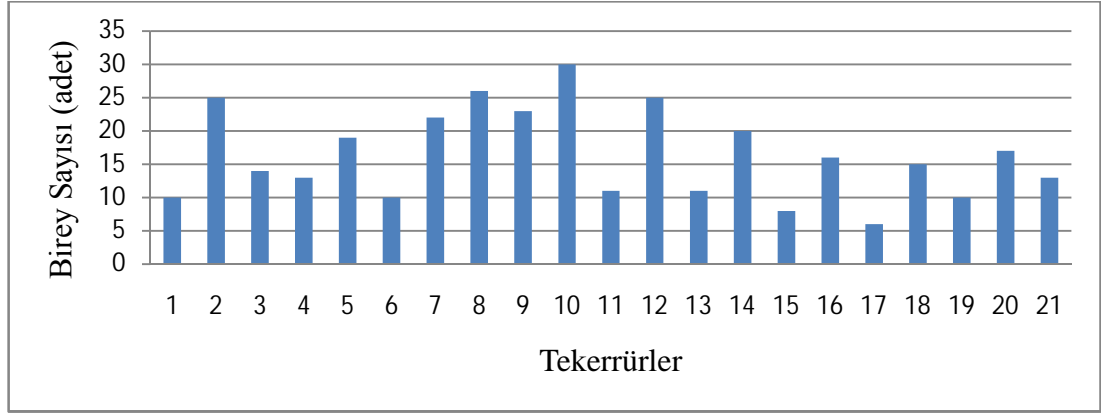
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	344	21	37.39±0.37 (34.54-41.81)
Gelişen Birey Sayısı	344	21	16.38±1.47 (6.0-30.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.28'de gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 344 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.28'de görülmektedir. Şekil 4.27'de çıkışın gerçekleştiği 16 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Selçuklu 97 çeşidine ait sonuç 7.48 olarak bulunmuştur. Bu değer, bu çalışmada üzerinde araştırma yapılan çeşitlerden makarnalık olanlar arasında en yüksek değer olarak bulunmuştur.



Şekil 4.27. Selçuklu 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.28. Selçuklu 97 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.28. *S. granarius* erginlerinin Selçuklu 97 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler																
		34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.	49.	Top.
Tekerrürler	1						1	2	3	2	1	1						10
	2	1	2	2	1	3	3	4	1	3	2	1	1	0	1			25
	3				1	1	1	2	1	5	0	1	1	0	1			14
	4				1	2	2	1	1	3	2	1						13
	5				1	2	2	2	0	5	4	1	1	1				19
	6							2	0	5	0	1	1	0	0	1		10
	7			1	2	1	0	4	1	5	3	2	2	1				22
	8	1	1	1	3	0	2	3	3	3	5	2	2					26
	9				1	2	2	0	3	7	4	1	3					23
	10	1	1	2	3	2	5	3	3	2	3	3	0	1	1			30
	11			1	1	1	2	4	0	0	2							11
	12	1	3	3	6	2	3	3	1	1	2							25
	13	2	0	1	2	1	0	0	2	2	0	1						11
	14		1	1	0	2	0	2	2	5	3	1	0	3				20
	15			1	0	1	2	1	2	1								8
	16	1	1	2	3	2	3	0	0	2	1	1						16
	17		1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2					6
	18							3	0	2	2	2	2	1	2	0	1	15
	19				1	1	1	1	2	0	3	0	1					10
	20			1	4	1	0	2	1	5	1	0	1	0	1			17
	21								1	0	1	5	0	2	0	3	1	13
Top.		7	10	16	30	25	29	39	28	59	39	24	17	9	6	4	2	344

4.1.15. Karahan 99 çeşidinde *S. granarius*'un gelişme süresi ve üreme kapasitesi

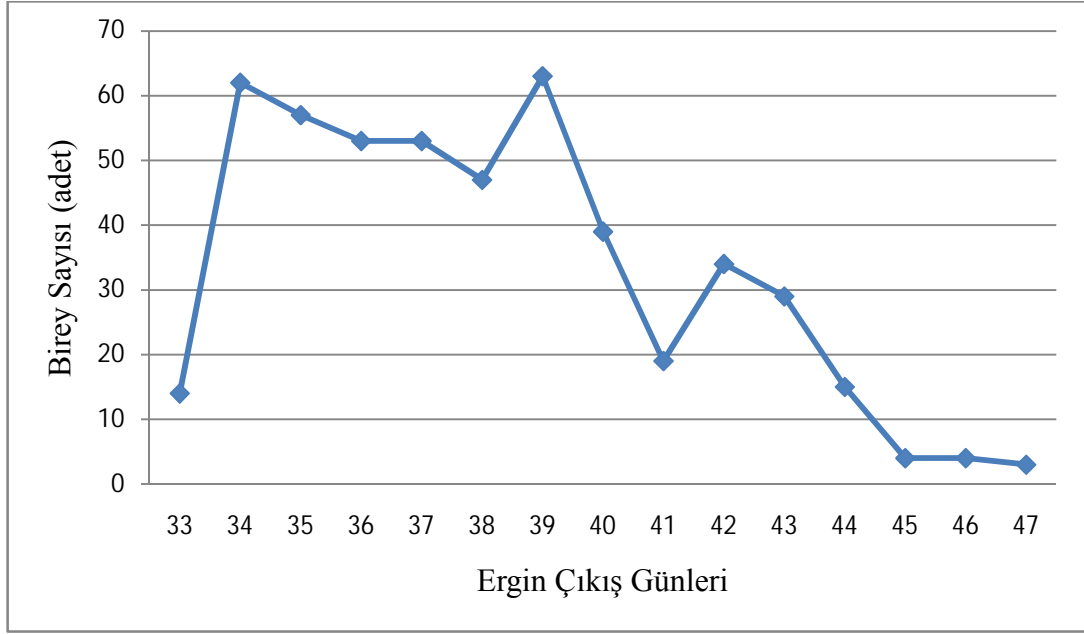
Karahan 99 çeşidi ekmeklik özellikte bir buğday çeşididir. 23.01.2009 tarihinde 25 tekerrür olarak F₁ ergin birey çıkışları tespit edilmek amacıyla inkübatöre yerleştirilmiştir. İlk ergin çıkışı 25.02.2009 tarihinde gerçekleşmiş olup 15 gün boyunca çıkışlar devam etmiştir. Minimum gelişme süresi 32 gün, maksimum ise 38.44 gün ve ortalama gelişme süresi ise 34.73 ± 0.34 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.29). Tekerrürlerde F₁ olarak çıkış yapan birey sayısı ise minimum 6 birey, maksimum 29 birey ve ortalama 19.84 ± 1.18 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. *S.granarius*'un Karahan 99 buğday çeşidi üzerinde gelişme süresi ve gelişen birey sayısı

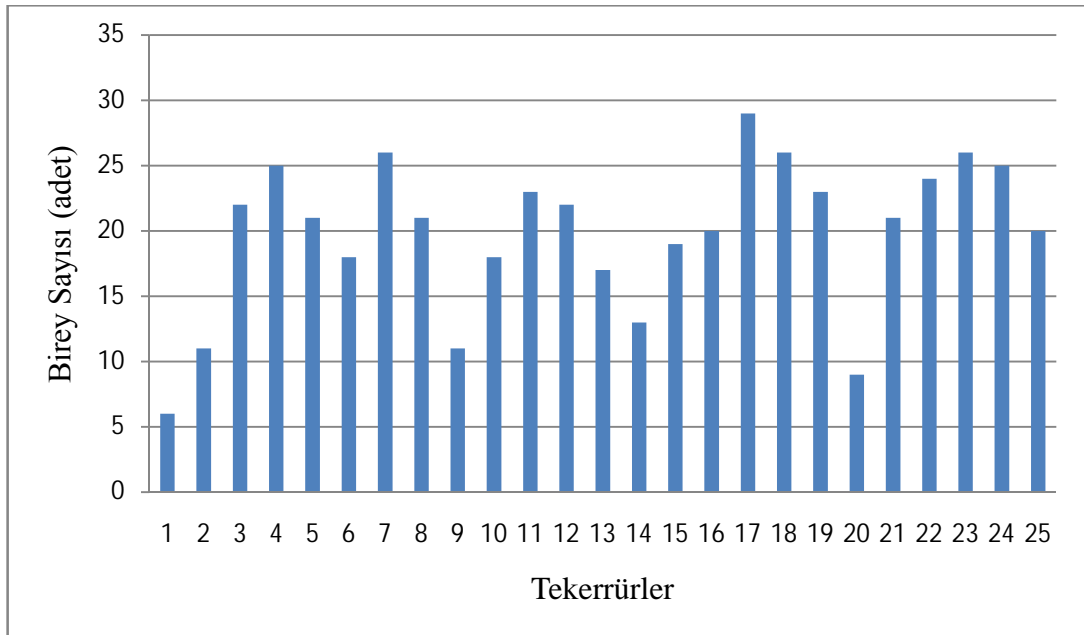
	n	Tekerrür	Ort.±St.hata (min.-max.)
Gelişme Süresi	496	25	34.73 ± 0.34 (32.0-38.44)
Gelişen Birey Sayısı	496	25	19.84 ± 1.18 (6.0-29.0)

F₁ bireylerinin çıkış yapmaya başladığı ilk günden itibaren tekerrürlere ait günlük çıkışlar Çizelge 4.30'da gösterilmiş olup toplam ergin çıkış sayısı 496 olarak bulunmuştur. Tekerrürlerin her birine ait çıkış yapan toplam F₁ ergin sayıları Şekil 4.30'da görülmektedir. Şekil 4.29'da çıkışın gerçekleştiği 15 gün boyunca meydana gelen günlük toplam çıkışlar grafik olarak görülmektedir.

Dobie Hassasiyet İndeksi'ne göre Karahan 99 çeşidine ait sonuç 8.60 olarak bulunmuştur. Bu değer, bu çalışmada üzerinde araştırma yapılan çeşitler açısından en yüksek değer olarak bulunmuştur.



Şekil 4.29. Karahan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'a ait günlük ergin çıkışları



Şekil 4.30. Karahan 99 buğday çeşidi üzerinde beslenen *S. granarius*'ta tekerrürlere göre ergin çıkışı

Çizelge 4.30. *S. granarius* erginlerinin Karahan 99 buğday çeşidindeki çıkış periyodu

		Çıkışın Gerçekleştiği Günler															
		33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.	43.	44.	45.	46.	47.	Top.
Tekerrürler	1						1	0	1	2	2						6
	2	1	1	2	1	1	0	3	1	1							11
	3		4	3	1	3	2	2	2	0	1	2	0	0	1	1	22
	4	1	3	3	3	4	5	4	2								25
	5	2	7	3	0	2	1	2	2	0	0	0	1	0	1		21
	6		1	0	2	1	0	2	4	3	1	3	1				18
	7	3	5	3	2	2	2	4	0	2	0	2	1				26
	8		5	5	5	2	2	2									21
	9		1	0	1	0	2	2	0	2	2	1					11
	10			1	2	4	1	4	0	1	1	4					18
	11		2	3	6	1	2	1	3	0	2	3					23
	12		1	0	2	2	5	6	3	0	3						22
	13				1	0	1	1	3	1	2	2	3	2	0	1	17
	14		3	0	1	1	2	1	2	0	1	1	0	0	1		13
	15	1	2	2	1	2	6	4	0	0	0	1					19
	16		3	5	2	3	1	3	2	0	1						20
	17		5	3	4	2	1	3	1	1	2	6	1				29
	18		2	7	3	4	3	4	1	0	2						26
	19	1	6	3	4	4	1	0	2	0	2						23
	20				2	1	1	0	2	0	1	1	0	0	0	1	9
	21				1	2	0	6	2	0	6	0	4				21
	22	2	4	4	4	3	2	3	1	0	0	1					24
	23			3	1	4	2	2	3	3	2	1	2	2	1		26
	24	3	7	5	3	3	2	1	0	1							25
	25			2	1	2	2	3	2	2	3	1	2				20
Top.	14	62	57	53	53	47	63	39	19	34	29	15	4	4	3	496	

4.1.16. Çeşitlerin birlikte değerlendirilmesi

Üzerinde araştırma yapılan çeşitlerde *S.granarius*'un gelişme süresi en az 34.73±0.34 gün (Karahan 99) ve en fazla ise 37.80±0.29 gün (Çeşit 1252) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.31). Bu iki değer arasında 3 günlük bir gelişme süresi farkı söz konusudur. Gelişme sürelerinin LSD testine göre varyans analizleri yapılmış ve çeşitlerden elde edilen sonuçların birbirleri ile kıyaslandığında istatistiksel olarak farkları ortaya konulmuştur. Varyans analizi sonuçlarına göre en kısa gelişme süresine sahip 6 çeşit (sırasıyla; Karahan 99, Kınacı 97, Ahmetağa, Bezostaja, Ceyhan 99 ve Göksu 99) arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Çizelge 4.31'de araştırma yapılan çeşitlerin gelişme sürelerine ait istatistiki bilgiler yer almaktadır.

Çizelge 4.31. Farklı buğday çeşitleri üzerinde beslenen *S. granarius*'ta gelişme süreleri (ortam: 27°C ve %70±5 nisbi nem, tane nemi: %12.47-13.45)

No	Çeşitler	F1 Birey Sayısı	Min.-Max. (gün)	Ortalama (gün)
1	Karahan 99	496	32.00-38.44	34.73±0.34 e
2	Kınacı 97	352	32.50-36.43	34.78±0.29 e
3	Ahmetağa	440	33.00-39.33	35.08±0.35 e
4	Bezostaja	350	33.02-39.28	35.18±0.36 e
5	Ceyhan 99	352	33.90-36.67	35.21±0.19 e
6	Göksu 99	381	33.37-38.90	35.22±0.29 e
7	Ekiz	292	33.81-39.68	35.50±0.36 de
8	Gerek 79	278	32.85-39.50	36.16±0.35 cd
9	Dağdaş 94	341	34.13-39.42	36.23±0.31 cd
10	Bağcı 2002	212	34.70-40.00	36.35±0.29 cd
11	Meram 2002	202	34.50-39.50	36.49±0.27 bc
12	Konya 2002	221	34.12-39.67	36.70±0.33 bc
13	Kızıltan 91	209	33.07-38.77	36.71±0.33 bc
14	Selçuklu 97	344	34.54-41.81	37.39±0.37 ab
15	Çeşit 1252	159	36.00-41.00	37.80±0.29 a

Sütun içerisinde yanında aynı harflerin bulunduğu değerler birbirlerinden önem olarak farklı bulunmamıştır (LSD: P=0.05 t=1.96661).

Çizelge 4.32’de çeşitlere ait ergin çıkışları istatistiki bilgileri verilmiş olup ergin çıkışlarının ortalamada 7.95 birey ile en düşük Çeşit 1252’de ve en yüksek 19.84 birey ile Karahan 99’da gerçekleştiği bulunmuştur. Çeşitler arası farkların varyans analizi (LSD) ile önemli olup olmadıkları tespit edilmiştir. Bu değerlendirmeye göre en az ergin çıkışı görülen Çeşit 1252 ve Meram 2002 çeşitleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Çizelge 4.32’deki sıralamada en altta bulunan ve en az F₁ ergin çıkışı görülen üç çeşit (Kızıltan91, Meram 2002 ve Çeşit 1252) makarnalık çeşitler olup gelişme süresinin uzunluğu bakımından da çizelge 4.31’de görüldüğü gibi diğer çeşitlerden daha uzun gelişme sürelerine sahip oldukları anlaşılmaktadır. En fazla ergin çıkışı görülen ilk dört çeşit sırasıyla Karahan 99 (19.84±1.18 birey), Ahmetağa (19.13±1.56 birey), Kınacı 97 (17.6±1.58 birey) ve Ceyhan 99 (17.6±1.66 birey) olarak tespit edilmiştir. Bu çeşitlerin dördü de ekmeklik özellikteki çeşitlerdir.

Çizelge 4.32. Farklı buğday çeşitleri üzerinde beslenen *S. granarius*’ta F₁ generasyonunda ergin çıkışı

No	Çeşitler	Toplam Birey Sayısı	Tekerrür Sayısı	Min.-Max. Birey Sayısı	Ortalama Ergin Sayısı	Ergin Çıkışı (gün)
1	Karahan 99	496	25	6-29	19.84±1.18 a	15
2	Ahmetağa	440	23	2-32	19.13±1.56 ab	14
3	Kınacı 97	352	20	5-36	17.60±1.59 abc	14
4	Ceyhan 99	352	20	5-31	17.60±1.66 abc	12
5	Dağdaş 94	341	20	5-29	17.05±1.40 abcd	14
6	Bezostaja	350	21	6-26	16.66±1.25 abcd	15
7	Selçuklu 97	344	21	6-30	16.38±1.47 abcd	16
8	Göksu 99	381	24	2-31	15.87±1.50 bcd	15
9	Ekiz	292	21	5-21	13.90±1.09 cde	14
10	Gerek 79	278	20	2-26	13.90±1.56 cde	13
11	Konya 2002	221	20	4-21	11.05±1.09 ef	13
12	Bağcı 2002	212	20	4-19	10.60±0.85 ef	13
13	Kızıltan 91	209	20	4-21	10.45±1.01 ef	17
14	Meram 2002	202	20	4-17	10.10±0.96 f	15
15	Çeşit 1252	159	20	3-13	7.95±0.62 f	15

Sütun içerisinde yanında aynı harflerin bulunduğu değerler birbirlerinden önem olarak farklı bulunmamıştır (LSD: P=0,05 t=1,96661).

Araştırmadan elde edilen temel değerler olan gelişme süreleri ve ortalama F₁ ergin sayıları ile bu iki değer aracılığıyla Dobie Hassasiyet İndeksi formülü kullanılarak çeşitlerin bu zararlıya karşı hassasiyetlerini gösteren tablo Çizelge 4.33'te verilmiştir. Karahan 99 buğday çeşidinin ortalama gelişme süresi en kısa (34.73±0.34 gün), ortalama F₁ ergin sayısı en fazla (19.84±1.18 birey) ve çeşit hassasiyetinin de en yüksek (Dobie indeks: 8.60) olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 4.33'te çeşitler zararlıya karşı hassasiyetlerine göre sıralanmış olup yukarıdan aşağı inildikçe ortalama gelişme sürelerinin arttığı ve ortalama F₁ ergin sayılarının da azaldığı görülmektedir. Dobie'nin hassasiyet indeksinden anlaşıldığı üzere herhangi bir çeşitte gelişme süresi kısaltıldıkça ve F₁ birey sayısı da arttıkça o çeşidin zararlıya karşı hassasiyeti de artmaktadır.

Çizelge 4.33. Farklı buğday çeşitleri üzerinde *S. granarius*'un gelişme değerleri ve hassasiyet indeksi

No	Çeşitler	Ortalama Gelişme Süresi	Ortalama F ₁ Ergin Sayısı	Dobie Hassasiyet İndeksi	Özellik	Tane Nemi %
1	Karahan 99	34.73±0.34 e	19.84±1.18 a	8.60	Ekmeklik	12.68
2	Ahmetağa	35.08±0.35 e	19.13±1.56 ab	8.41	Ekmeklik	13.02
3	Kınacı 97	34.78±0.29 e	17.60±1.58 abc	8.25	Ekmeklik	12.47
4	Ceyhan 99	35.21±0.19 e	17.60±1.66 abc	8.15	Ekmeklik	12.55
5	Bezostaja	35.18±0.36 e	16.66±1.25 abcd	8.00	Ekmeklik	13.14
6	Göksu 99	35.22±0.29 e	15.87±1.50 bcd	7.85	Ekmeklik	12.62
7	Dağdaş 94	36.23±0.31 cd	17.05±1.40 abcd	7.83	Ekmeklik	13.18
8	Selçuklu 97	37.39±0.37 ab	16.38±1.47 abcd	7.48	Makarnalık	13.41
9	Ekiz	35.50±0.36 de	13.90±1.09 cde	7.41	Ekmeklik	12.79
10	Gerek 79	36.16±0.35 cd	13.90±1.56 cde	7.28	Ekmeklik	12.89
11	Konya 2002	36.70±0.33 bc	11.05±1.09 ef	6.55	Ekmeklik	13.26
12	Bağcı 2002	36.35±0.29 cd	10.60±0.85 ef	6.50	Ekmeklik	13.45
13	Kızıltan 91	36.71±0.33 bc	10.45±1.01 ef	6.39	Makarnalık	12.94
14	Meram 2002	36.49±0.27 bc	10.10±0.96 f	6.34	Makarnalık	13.38
15	Çeşit1252	37.80±0.29 a	7.95±0.62 f	5.48	Makarnalık	13.32

Sütun içerisinde yanında aynı harflerin bulunduğu değerler birbirlerinden önem olarak farklı bulunmamıştır (LSD: P=0,05 t=1,96661).

4.2. *S. granarius*'un Çeşit Tercihi

Deneme choice testi düzeneği içerisinde serbest bir ortamda *S. granarius*'un çeşit tercihinin ortaya konulması ve bu tercihlerin diğer çalışmada belirlenen çeşitler üzerindeki üreme kapasitesi ile ilişkisi karşılaştırılmak istenmiştir. Denemede 25 tekerrür uygulanmış ve her tekerrürde 30 birey kullanılmıştır. 24 saatin sonunda sayımlar esnasında herhangi bir çeşit üzerinde bulunmayan bireyler deneme dışına alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bireyler en fazla 93 birey ile Kızıltan 91 (%12.86) çeşidine, en az ise 22 birey ile Bağcı 2002 (%3.04) çeşidine gitmişlerdir. Sonuçların LSD testi ile varyans analizi yapılmıştır. Çizelge 4.34'te çeşitlere ait istatistiki sonuçlar verilmiştir. Çizelge 4.35'te *S. granarius*'un çeşitler üzerine yaptıkları tercihler ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı buğday çeşitlerinde *S. granarius*'un çeşit tercihi sonuçları

	Çeşitler	Tekerrür Sayısı	Min.-Max. Birey Sayısı	Toplam Birey Sayısı	Ortalama Birey Sayısı	Özellik	%
1	Kızıltan 91	25	0-7	93	3.72±0.34 a	Makarnalık	12.86
2	Karahan 99	25	0-7	85	3.40±0.37 ab	Ekmeklik	11.75
3	Kınacı 97	25	0-8	71	2.84±0.42 bc	Ekmeklik	9.82
4	Ahmetağa	25	0-6	62	2.48±0.34 cd	Ekmeklik	8.57
5	Dağdaş 94	25	0-6	62	2.48±0.32 cd	Ekmeklik	8.57
6	Bezostaja	25	0-5	55	2.20±0.26 cde	Ekmeklik	7.60
7	Selçuklu 97	25	0-6	52	2.08±0.35 cdef	Makarnalık	7.19
8	Gerek 79	25	0-8	44	1.76±0.44 defg	Ekmeklik	6.08
9	Ceyhan 99	25	0-4	39	1.56±0.23 efgh	Ekmeklik	5.39
10	Meram 2002	25	0-6	32	1.28±0.33 fgh	Makarnalık	4.42
11	Çeşit1252	25	0-3	29	1.16±0.20 gh	Makarnalık	4.01
12	Ekiz	25	0-3	27	1.08±0.20 gh	Ekmeklik	3.73
13	Göksu 99	25	0-6	27	1.08±0.27 gh	Ekmeklik	3.73
14	Konya 2002	25	0-2	23	0.92±0.16 gh	Ekmeklik	3.18
15	Bağcı 2002	25	0-3	22	0.88±0.21 h	Ekmeklik	3.04

Sütun içerisinde yanında aynı harflerin bulunduğu değerler birbirlerinden önem olarak farklı bulunmamıştır (LSD: P=0,05 t=1,96661).

Çizelge 4.35. *S. granarius*'un free-choice test düzenindeki tercihleri

		Buğday Çeşitleri															
Tekerrürler		Bağcı 2002	Konya 2002	Kızıltan 91	Çeşit 1252	Ekiz	Meram 2002	Gerek 79	Bezostaja	Dağdaş 94	Göksu 99	Ceyhan 99	A.ağa	Kınacı 97	Selçuklu 97	Karahan 99	Toplam
		1	0	0	5	1	2	1	0	2	2	1	3	4	2	2	3
2	1	2	3	1	0	1	2	3	1	6	2	3	2	0	3	30	
3	2	0	2	2	2	0	2	3	1	1	2	3	1	3	4	28	
4	0	1	3	2	1	0	1	2	4	0	4	2	5	1	3	29	
5	1	2	7	0	1	1	1		2	2	1	1	2	2	5	28	
6	3	0	2	3	0	2	0	0	2	0	1	3	2	6	6	30	
7	0	1	7	2	0	1	1	1	2	1	2	6	1	0	3	28	
8	0	2	2	0	1	3	8	2	1	1	3	2	1	0	2	28	
9	3	1	4	1	1	1	5	1	2	2	0	1	0	3	4	29	
10	0	1	4	1	3	0	0	2	6	1	2	1	4	2	3	30	
11	0	0	2	1	3	3	1	3	2	3	1	5	2	1	2	29	
12	2	1	3	2	2	3	0	3	0	1	1	0	1	2	7	28	
13	2	2	5	0	0	0	1	2	4	1	0	3	1	5	3	29	
14	0	1	6	2	1	0	1	2	0	0	2	4	4	1	4	28	
15	0	0	6	0	1	0	0	1	2	0	3	3	6	1	7	30	
16	0	0	4	2	1	5	0	4	2	0	2	6	1	1	2	30	
17	1	0	2	1	2	6	0	4	3	0	0	2	5	1	2	29	
18	1	1	4	3	1	0	3	0	2	1	1	2	5	5	0	29	
19	3	1	3	0	0	1	2	3	4	2	0	1	2	0	6	28	
20	0	2	3	0	1	0	1	4	5	1	3	2	1	1	4	28	
21	1	2	3	2	1	1	3	2	3	0	3	0	2	5	2	30	
22	0	0	3	0	0	0	2	2	5	3	0	2	5	3	4	29	
23	1	1	0	1	0	3	8	5	4	0	1	2	2	2	0	30	
24	1	0	5	2	3	0	1	3	3	0	1	0	8	1	2	30	
25	0	2	5	0	0	0	1	1	0	0	1	4	6	4	4	28	
Top.	22	23	93	29	27	32	44	55	62	27	39	62	71	52	85		

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada depolanmış tahıllardaki önemli zararlılardan *Sitophilus granarius*'un ülkemizde yaygın ekilişe sahip 15 buğday çeşidi üzerindeki gelişme süresi, üreme kapasitesi ve çeşitlerin zararlıya karşı hassasiyeti üzerinde çalışılmıştır. Bu amaca yönelik olarak *S. granarius* bireyleri, tanelere yumurta bırakmaları amacıyla çeşitler üzerinde bir hafta süreyle bırakılmış ve sonrasında her çeşit için ayrı ayrı ergin olarak çıkış yapan F₁ bireylerinin sayıları ve gelişme süreleri tespit edilmiştir. Chanbanga'nın (2008) da belirttiği gibi tahıllarda çeşit hassasiyetlerinin depo zararlısı böceklerle karşı belirlenmesinde gelişme süresi, ergin çıkış miktarı, döl sayısı ve yaşam süresi (Singh et al. 1986; Dobie and Kilminster 1978) gibi çok sayıda parametre kullanılmaktadır. Meydana gelen yavru sayısının fazlalığı ve gelişme süresinin kısalığı çeşitlerin hassasiyetlerini arttıran en önemli faktörlerdir. Bu veriler vasıtasıyla Dobie Hassasiyet İndeksi kullanılarak çeşitlerin hassasiyetleri belirlenmiştir.

Çeşitlere ait gelişme süreleri ortalaması en kısa Karahan 99 (34.73±0.34 gün) çeşidinde, en uzun ise Çeşit 1252'de (37.80±0.29 gün) tespit edilmiştir. Bu iki değer arasında 3 günlük bir fark görülmektedir. Özer (1961) buğday üzerinde yaptığı çalışmada 26.7°C'de *S. granarius*'un 28-40 gün arasında gelişme süresi gösterdiğini ve ortalama olarak gelişme süresinin 34 gün olduğunu tespit ettiğini bildirmektedir. Bamaiyi et al.'ın (2007) 36 sorgum çeşidi üzerinde *S. oryzae* ile yaptıkları çalışmada ortalama gelişme süresinin en az 32.97 gün, en fazla 42.97 gün olduğu ve çeşitler arası 10 günlük bir farkın tespit edildiği bildirilmiştir. Karahan 99, Kınacı 97, Ahmetağa, Bezostaja, Ceyhan 99 ve Göksu 99 buğday çeşitleri arasındaki gelişme süreleri (34.73gün ile 35.22gün arası) istatistiki olarak farklı görülmemiştir. Çeşitlerden makarnalık olanlar (Çeşit 1252, Kızıltan 91, Meram 2002 ve Selçuklu 97) gelişme süresi açısından diğer çeşitlere göre daha uzun gelişme süresine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ekmeklik çeşitlerden sadece Konya 2002'nin gelişme süresi Kızıltan 91 ve Meram 2002 ile yakınlık göstermiş olup aralarındaki fark önemli bulunmamıştır. Diğer ekmeklik çeşitlerin tümü gelişme süresi açısından daha

az değerlere sahip bulunmuştur. Buradaki faktörün makarnalık çeşitlerin daha sert yapıya sahip olmaları ve dolayısıyla zararlının beslenmesi ve gelişmesinin daha fazla zaman aldığı düşünülmektedir. Russel (1966) tane sertliği gibi bazı fiziksel faktörlerin *Sitophilus* türlerinde larvanın gelişimi ve tahılların zarar görmesinde olumsuz etki yaptığını bildirmektedir (Ashamo 2006).

F₁ birey çıkışı en yüksek Karahan 99 çeşidinde (19.84±1.18 birey) ve en düşük Çeşit 1252'de (7.95±0.62 birey) tespit edilmiştir. Bu iki değer arasında büyük bir fark söz konusudur. Çizelge 4.32'de çeşitlerin F₁ birey çıkışları yukarıdan aşağıya sıra şeklinde verilmiştir. Buna göre en az ergin çıkışı görülen makarnalık Çeşit 1252 ile Meram 2002 arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ekmeklik çeşitlerde F₁ birey çıkışları makarnalık çeşitlere göre daha fazla olmakla birlikte makarnalık çeşitlerden Selçuklu 97 16.38±1.47 birey sayısı ile yüksek bir değere sahip bulunmuştur. Makarnalık Kızıltan 91 çeşidi değeri ise Konya 2002 ve Bağcı 2002 çeşitleri ile yakın bulunmuş olup aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir. Bu iki çeşitte ekmeklik çeşitler içerisinde en düşük F₁ birey çıkışı görülmüş ve diğer çeşitlerden farklarının anlamlı olduğu belirlenmiştir. En fazla ergin çıkışı görülen ilk dört çeşit sırasıyla Karahan 99 (19.84±1.18 birey), Ahmetağa (19.13±1.56 birey), Kınacı 97 (17.6±1.58 birey) ve Ceyhan 99 (17.6±1.66 birey) olarak tespit edilmiştir. Bu çeşitlerin dördü de ekmeklik özellikte çeşitlerdir. Ayrıca bu dört çeşit gelişme süresi açısından en düşük değerlere sahip olarak tespit edilmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. Yüksek F₁ birey çıkışı görülen çeşitlerin daha kısa gelişme sürelerine sahip olmaya meyilli oldukları Bamaiyi *et al.*'ın (2007) yaptıkları çalışmada da belirtilmiştir.

Üreme kapasitesinin tespitinde kullanılan kriter Dobie Hassasiyet İndeksi olup çıkan değer yükseldikçe çeşitlerin zararlıya karşı hassas, düştükçe de dayanıklı oldukları anlamı ortaya çıkmaktadır. Hassasiyet indeksi sonuçlarını elde etmek için gelişme süresi ve F₁ birey çıkış sayıları değerlerinin bilinmesi gerekmekte olup araştırmada bu değerler tespit edilmiş ve bu değerler kullanılarak çeşitlerin hassasiyetleri ortaya konulmuştur. Çizelge 4.33'te üzerinde araştırma yapılan çeşitler hassasiyet indekslerine göre yukarıdan aşağıya en fazla hassas çeşitten en aza doğru sırasıyla görülmektedir. Buradaki sıralama F₁ birey çıkışındaki ve gelişme

süresindeki sırayla büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Buna göre zararlıya karşı en hassas çeşit Karahan 99 (Dobie indeks: 8.60) tespit edilmiş olup en fazla F₁ birey sayısına (19.84±1.18 birey) ve en kısa gelişme süresine (34.73±0.34 gün) de sahip olarak belirlenmiştir. Makarnalık dört çeşidin üçü Çizelge 4.33'te sıralamada en altta olup Kızıltan 97'nin 6.39, Meram 2002'nin 6.34 ve Çeşit 1252'nin de 5.48 hassasiyet indeksi değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bu sıralamadaki yer ve değerlerin F₁ birey çıkışı değerleri ile paralel olduğu da görülmektedir. Selçuklu 97 makarnalık çeşidi 7.48 hassasiyet değeri ile orta sıralarda yer almıştır.

Genel olarak üzerinde çalışılan çeşitler açısından ekmeklik çeşitlerin daha hassas oldukları ve zararlının daha yüksek bir üreme kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Ashamo (2006) tane ne kadar sert ise *Sitophilus* türlerinin o kadar az sayıda yumurta bıraktığını bildirmektedir. Arnason *et al.* (1994) tanelerde bulunan fenolik bileşiklerin çeşitlerin dayanıklılığında mekanik dayanıklılık ve antibiosis şeklinde önemli rolü olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 4.32'de çeşitlerde ilk F₁ bireyi çıkışı tespit edildiği gün ile son bireylerin çıktıkları gün arasındaki süreler ergin çıkışı sütununda görülmektedir. Bu bilgilere göre bir hafta süreyle yumurta bırakılmasına rağmen yavru çıkışlarının bir haftadan daha fazla zaman aldığı görülmektedir. F₁ bireylerinin çıkış süresi en az Ceyhan 99 çeşidinde 12 gün, en fazla olarak ise Kızıltan 91 çeşidinde 17 gün olarak tespit edilmiştir.

S. granarius'un çeşit tercihi denemesi, free-choice testi kullanılarak bireylerin ortama bırakıldıktan 24 saat sonra hangi çeşit üzerinde kaç tane bulunduğu tespit edilerek yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar diğer çalışmada elde edilen üreme kapasiteleri ve çeşit hassasiyetlerinde elde edilen sıralama ile birebir paralellik göstermemektedirler. Suleman *et al.* (2000) da *Sitophilus oryzae* üzerinde yaptığı çalışmada Free-Choice testi ile elde ettikleri sonuçların birebir hassasiyet sonuçları ile paralel olmadığını ve Sharma and Chahal'ın (1977) yaptıkları araştırmada da aynı şekilde farklılıkların bulunduğunu bildirmektedir. Ancak genel anlamda büyük bir uyum söz konusudur. En büyük fark Kızıltan 91 çeşidinde görülmüştür. Kızıltan 91 çeşidi sert yapıda makarnalık bir buğday olmasına rağmen en fazla tercih edilen olmuştur. Diğer denemeden elde edilen sonuçlara göre (Çizelge

4.33) en hassas ve en fazla F1 ergin çıkışı görülen Karahan 99, Kınacı 97 ve Ahmetağa çeşitleri Kızıltan 91 çeşidinden sonra gelmişlerdir. Makarnalık çeşitlerin üçü (Kızıltan 91, Meram 2002 ve Çeşit 1252) üreme kapasitesi ve çeşit hassasiyeti yönünden diğer çeşitlere göre daha düşük değerlere sahip iken bu denemede elde ettikleri değerler nisbeten artmıştır. En büyük artış Kızıltan 91 çeşidinde görülmüştür. Selçuklu 97 makarnalık buğday çeşidi ise diğer denemede tespit edilen yüksek değerleri gibi bu denemede de yüksek tercih edilenler arasında olmuştur. Ekmeklik çeşitler içerisinde en çok dikkati çeken sonuç Göksu 99 ve Ceyhan 99 çeşitlerinin diğer denemedeki sıralamalarından belirgin bir farklılıkla beklenenden daha az tercih edilmeleri olmuştur.

Yaptığımız bu araştırmanın sonuçlarına göre üzerinde çalışılan çeşitler arasında çeşit hassasiyetleri ve üreme kapasiteleri arasında büyük farklılıklar tespit edilmiştir. Bazı çeşitlerin; özellikle Karahan 99, Ahmetağa, Kınacı 97 ve Ceyhan 99'un zararlıya karşı son derece hassas olduğu ve zararlıının bu çeşitlerde yüksek üreme kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık Konya 2002, Bağcı 2002, Kızıltan 91, Meram 2002 ve Çeşit 1252 buğday çeşitlerinin diğer çeşitlere göre zararlıya karşı oldukça dayanıklı oldukları ve zararlıının bu çeşitler üzerinde üreme kapasitesinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Genel anlamda ekmeklik özellikte olan buğdayların daha hassas ve makarnalık özellikteki buğdayların daha dayanıklı oldukları gözlenmiştir. Özer (1956) yaptığı araştırmalara göre bu zararlıının özellikle yumuşak buğdaylarda daha büyük zarar meydana getirdiğini bildirmektedir. Ancak makarnalık ve ekmeklik her iki buğday çeşidinin kendi içerisinde de hassasiyet açısından önemli farklılıklar söz konusudur. Bu durum göz önüne alınarak özellikle hassas çeşitlerin depolandığı yerlerde gerekli tedbirler uygulanmalıdır.

Kitaw *et al.* (2001) depolama esnasındaki kayıpları azaltacak önemli çalışmaların dayanıklı hatların ortaya konulması, dayanıklılık mekanizmasının belirlenmesi ve dayanıklılıkta rol oynayan kalıtsal karakterlerin belirlenmesi yönünde olacağını söylemektedirler. Tüm bu nedenlerden dolayı çeşitlerdeki hassasiyetlerin tespiti, dayanıklılıkta rol oynayan faktörlerin araştırılması ve böceklenmeye karşı koruyucu yöntemler gibi konular üzerinde önemle durulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, 1990. Alım ve muhafaza işleri izahnamesi. Cilt: 1 TMO Genel Müdürlüğü Yayın no: 253, 1990.
- Anonymous, 2006. 2006 Yılı Hububat Raporu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TMO Genel Müdürlüğü. http://www.tarim.gov.tr/sanal_kutuphane3/tmo/TMO.pdf. 10.02.2009
- Anonymous, 2009. www.padil.gov.au/viewPestDiagnosticImages.aspx?id=660 25.05.2009
- Arannilewa, S.T., Ekrakene, T. and Akinneye, J.O. 2006. Insect cultures laboratory evaluation of four medicinal plants as protectants against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Mots) <http://www.academicjournals.org/AJB/PDF/pdf2006/2Nov/Arannilewa%20et%20al.pdf> 05.02.2009
- Arnason, J.T., Baum, B., Gale, J., Lambert, H., Bergvinson, D. and Philogene, B.J.R., 1994. Variation in resistance of Mexican landraces of maize to maize weevil *Sitophilus zeamais*, in relation to taxonomic and biochemical parameters, *Euphytica* 74: 227-236, 1994. 227, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands
- Ashamo, M.O. 2006. Relative susceptibility of some local and elite rice varieties to the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera : Curculionidae). *Journal of Food, Agriculture and Environment*. Vol.4(1):249-252. 2006
- Bamaiyi, L.J., Dike, M.C. and Onu, I. 2007. Relative susceptibility of some Sorghum varieties to the Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera : Curculionidae). *Journal of Entomology* 4 (5): 387-392, 2007
- Campbell, J.F., 2005. Fitness Consequences of Multiple Mating on *Sitophilus oryzae* (L.) *Environmental Entomology*, 34(4):833-843

- Chanbanga, Y., Arthurb, F.H., Wildec, G.H. and Throneb, J.E. 2008. Hull characteristics as related to susceptibility of different varieties of rough rice to *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) Journal of Stored Products Research 44 (2008) 205–212
- Eastham, L.E.S. and Shelia, B., 1943. The Oviposition Response of *Calandra granaria* (L.) Department of Zoology, The Univercity of Sheffield. England.
- Fava, A and Burlando, B., 1995. Influance of female age and grain availability on the ovipositional pattern of the wheat weevil *Sitophilus granarius* (L.). Eur.J.Ento. 92:421-426
- Güçlü, H.K., Turhan, Ş., Aydaş, C., Erel, Y.,Zengin, T. ve Ocak, S. 2003. Elektron hızlandırıcılarının depolanan tahıllardaki böceklenmenin önlenmesine yönelik kullanımı. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara
www.kutuphane.taek.gov.tr/internet_tarama/dosyalar/cd/4115/pdf/167.pdf
12.02.2009
- Germinara, G.S., Cristofaro, A.D. and Rotundo, G. 2008. Behavioral responses of adult *Sitophilus granarius* to individual cereal volatiles. Journal of Chemical Ecology Volume 34, Number 4 / April, 2008
- Horber, E. 1987. Methods to detect and evaluate resistance in maize to grain insects in the field and storage. Toward Insect Resistant Maize for the Third World. p.140-149
- Hurlock, E.T., 1965. Some observations on the loss weight caused by *Sitophilus granarius* (L.) to wheat under constantexperimental conditions. J.Stored Prod. Res. 1:193-195
- Kitaw, D., Eticha, F. and Tadesse, A. 2001. Response of commercial varieties and other genotypes of maize for resistance to the maize weevil (*Sitophilus zeamays* Motsch.) Seventh Eastern and Southern africa Regional Maize Conference, 2001. pp.92-101

- Mason, L.J. 2003. Rice, granary and maize weevils. *Sitophilus oryzae* (L.), *S. granarius* (L.), and *S. zeamais* (Motsch.) Grain Insect Fact Sheet Department of Entomology. <http://www.ces.purdue.edu/extmedia/ent.htm#11> 12.02.2009
- McNee, K.J. 2003. Maize Kernel Components and their Roles in Maize Weevil Resistance. www.worldfoodprize.org/assets/YouthInstitute/BRinternship/2003/papers/mcnee.pdf 10.02.2009
- Onat, S., 1993. *Sitophilus granarius* (L.)'un Bazı Tahıl Tanelerinde Neden Olduğu Ağırlık ve Çimlenme Kayıpları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yüksek Lisans Tezi.
- Özer, M. 1961. Phostoxin'in değişik doz, müddet ve ısıda *Calandra granaria* L. ve *Calandra oryzae* L. nin biyolojik safhasına karşı toksik etkisi. Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Bitki Koruma Bülteni. Cilt 2, Sayı 8 (1961)
- Özer, M. 1957. Türkiye'de depo, Ambar, Fabrika ve Silolarda muhtelif Hububat Taneleri, Un ve Mamülleri ile Kuru Meyveler ve Tütünde Önemli Zarar Yapan Böcek Türlerinin Morfolojileri, Kısa Biyolojileri ve Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, 125. s.57-61. Ankara
- Rahman, M.A., Talep, M.A. and Biswas, M.M. 2003. Evaluation of botanical product as grain protectant against grain weevil, *Sitophilus granarius* (L.) on wheat. Asian Journal of Plant Sciences 2(6):501-504, 2003
- Segrove, F. 1950. Oviposition behaviour in the two strains of rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L). Department of Zoology, The University of Sheffield. England
- Sevintuna, C. and Musgrave, A.J. 1960. Buğday Bitlerinde cinsiyetin tayini hususunda bir not. Bitki Koruma Bülteni. Cilt 1, Sayı 4, 1960.
- Sevintuna, C., Kazancıoğlu, K. ve İnce, Ş. 1961. Bazı ambar zararlılarını laboratuvarında yetiştirme metodları, Bitki Koruma Bülteni, cilt 2, sayı 7 (1961).

- Süleman,N., Aslam, M. and Riaz, A. 2000. Evaluation of resistance in some wheat cultivars to *Sitophilus oryzae* (L.) under laboratory conditions. Pakistan Journal of Sciences 3 (6):1029-1032, 2000
- 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 Volume 21, Number 2 / March, 2008
- Yılmaz, D. 1989. Bazı bitkisel yağların *Sitophilus granarius* (L.) ve *Acanthoscelides obtectus* Say'a biyolojik etkileri ve zirai mücadelede kullanım olanakları üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.