



***Sinapis arvensis* L. (yabani hardal) ve *Avena sterilis* L. (kısır yabani yulaf) tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi**

Erdal ATEŞ¹ İlhan ÜREMİŞ²

¹Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay

***Sorumlu Yazar**

E-mail:erdal.ates@tarim.gov.tr

Özet

Çalışmada kullanılan *A. sterilis* ve *S. arvensis* tohumları, Batman ve Şanlıurfa illerinin buğday alanlarından ilçeler bazında 2015 yılında toplanmıştır. Çimlenme çalışmaları 2016 yılında laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Çalışmalar sonucunda *A. sterilis*'in her iki ilde de çimlenme sıcaklıklarının; minimum 5 °C, optimum 15 °C ve maksimum 30-35 °C olduğu; *S. arvensis* için her iki ilde çimlenme sıcaklıklarının minimum 5 °C, optimum 15- 25 °C ve maksimum 35 °C olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre *A. sterilis* tohumlarının 15 °C'den daha yüksek sıcaklıklarda çimlenme oranları düşerken, 15-25 °C sıcaklıklar *S. arvensis* tohumlarının optimum oranda çimlendiği sıcaklıktır.

Anahtar Kelime: *Sinapis arvensis*, *Avena sterilis*, tohum, çimlenme sıcaklığı, buğday

Determination of germination temperatures of *Sinapis arvensis* L. and *Avena sterilis* L.

Abstract

In this study, *A. sterilis* and *S. arvensis* seeds were collected in wheat areas of Batman and Şanlıurfa provinces in 2015. Germination experiments were carried out in petri-dishes in laboratory conditions, in 2016. According to results, minimum, optimum and maximum temperatures required for seeds germination were 5 °C, 15 °C and 30-35 °C for *A. sterilis*; 5 °C, 15-25 °C and 35 °C for *S. arvensis*, respectively. According to these results, germination rates of *A. sterilis* seeds began to decrease over 15°C temperatures while *S. arvensis* seeds were germinated optimum the temperatures at 15-25 °C.

Keywords: *Sinapis arvensis*, *Avena sterilis*, seed, germination temperature, wheat.

GİRİŞ

Buğday bir kültür bitkisi olarak tarım tarihinin akışında güncelliğini sürekli korumaktadır. Ayrıca, gluteninin elastik özelliğinin ekmek yapımına uygun ve rakipsiz olması, tarımının kolay ve tamamen makinaya dayalı oluşu, telafi yeteneğinin çok yüksek olması, dolayısıyla yetiştirici hatalarını ve olumsuz koşulları belli oranda telafi edebilmesi, pazarlama, taşıma, depolama ve işleme kolaylıklarına sahip olması buğday tarımını teşvik etmektedir. Buğday, sıradan bir bitki olmak yerine, geçmişte ve zamanımızda olduğu gibi, gelecekte de stratejik bir bitki olma özelliğini sürdürmektedir [1]. Türkiye'de TÜİK verilerine göre 2014 yılında 22 186 681 ton buğday üretimi yapılmış olup bu miktarın sadece 3 633 912 tonu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanmaktadır. Bölgede 391 1784 da buğday ekim alanına sahip Şanlıurfa ve Batman illerinde 1 093 912 ton buğday üretimi yapılmaktadır [2]. Bölgede buğday tarımını olumsuz etkileyen hastalık ve zararlıların yanı sıra yabancı otlardan kaynaklanan ciddi verim kayıplarının yaşandığı bilinmektedir [3]. Buğday bitkisinin suyuna, besinine ortak olup kültür bitkisiyle rekabete giren yabancı otlar, nicelik ve nitelik olarak kayıplara sebep olmaktadır. Tahıllarda yabancı otların neden olduğu verim kaybı % 20 - 40 civarındadır [4]. Yabancı otlar genel olarak verimi yaklaşık % 30 olarak düşürmekle beraber kaliteyi de olumsuz etkilemektedir. Özellikle buğday tohumlarına karışan yabancı ot tohumları

tohumluk kalitesini düşürmekte, yeni alanlara yabancı ot tohumlarının bulaşmasına neden olmakta, zehirli yabancı ot tohumları hem insan hem de hayvan sağlığını tehdit etmektedir [5]. Ayrıca, yabancı otlar buğday yetiştiriciliğinde sorun olduğu gibi buğdayın işlenmesinde de ciddi sorun teşkil etmektedir. Özellikle gıda sanayisinde buğdayın öğütülmesi aşamasında ürünle bulaşık yabancı ot tohumları değirmenin valslerine zarar vermekle birlikte unun ve irmiğin rengini, bileşimini olumsuz etkileyerek üretim bandında fiziksel ve kimyasal kalite özelliklerini yitirmesine dolayısıyla işlenmiş buğdaydan üretilen ürünün yurtiçinde ve yurtdışında rekabet gücünün ve pazar değerinin düşmesine neden olmaktadır [6].

Buğdayın üretiminde ve işlenmesinde yabancı otlardan kaynaklanan sorunların asgari düzeyde tutulması için; buğday ekim alanlarında etkili mücadele programlarının uygulanması gerekmektedir. Uygulanacak yöntemlerde başarı sağlanması buğday alanlarında yoğun görülen yabancı ot türlerinin saptanmasıyla doğrudan ilişkilidir. Belirlenen türlerin yaprak formu, yaşam süresi, çimlenme koşulları ve çoğalma şekli gibi özelliklerinin bilinmesi söz konusu türlerle karşı mücadelenin yöntemini belirlemektedir. Ayrıca küresel iklim değişikliği, tarım alanlarında kullanılan alet - ekipman ve kimyasalların yaygınlaşması, modern sulama sistemleriyle suya erişim imkanlarının iyileştirilmesi, gelişen ulaşım ağları ve çeşitliliği, kültür bitkilerinde geliştirilen yeni çeşitler; yabancı otların davranışlarını, topluluk oluşturma

durumlarını ve yayılma hızlarını etkilemektedir [2]. Yabancı otların bazı biyolojik özellikleri yükseltti, nem, sıcaklık gibi ekolojik parametrelere göre değişebilmektedir. Diğer bir deyişle; farklı ekolojilerde yetişen bitkilerin tohumları farklı çimlenme özellikleri gösterebilmektedir [7, 8]. Bu nedenle farklı ekolojilerde yabancı otların biyolojisiyle ilgili çalışmalar mücadelenin yöntemini belirleyebileceği gibi alternatif mücadele olanaklarının araştırılmasına ve uygulanmasına da katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğday tarımında önemli yeri olan Batman ve Şanlıurfa illerinin buğday ekim alanlarında yapılan survey çalışmaları sonucu her iki ilde yaygın ve yoğun görülen yabancı ot türlerinin başında gelen; kısır yabani yulaf ve yabani hardal tohumlarının ilçelere göre minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Batman Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Dicle Bölümünde 41°10' - 41° 40' doğu boylamları ile 38° 40' ve 37° 50' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Batman'ın kuzey ve kuzeydoğu bölümü yüksek ve sarp dağlık, güneyi ise kısmen dağlık ve engebelidir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kuzeyinde yer alan Batman ilinde karasal iklim egemendir. Ancak bozkır iklimiyle, Doğu Anadolu'nun yüksek yayla iklimi arasında bir geçiş yeri oluşturduğundan kışlar ılık, yazlar ise çok sıcak ve kurak geçmektedir. Batman iline ait 50 yıllık ortalama iklim verilerine göre ortalama en düşük sıcaklık sıfırın altında 1.5 °C'de Ocak ayında görülürken ortalama en yüksek sıcaklık 39.4 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında görülmektedir. Aylık toplam yağış miktarı ortalaması en yüksek Mart ayında görülmektedir. Kış aylarındaki yağışların Kozluk ve Sason ilçelerinde daha çok kar şeklinde olduğu bilinmektedir [9]. Batman ilinde 1 670 125 dekar alanda tarım yapılmaktadır. Tahıllar ve diğer bitkisel ürünler içerisinde 779 058 dekar üretim alanıyla buğday ilk sırada gelmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat Bölümü'nde bulunan Şanlıurfa ili, Güneydoğu Torosların orta kısmının güney etekleri üzerinde olup 37° 49' 12" - 40° 10' 00" doğu meridyeni ile 36° 41' - 37° 57' kuzey paralelinde bulunmaktadır. Şanlıurfa ilinin yüzölçümü 18 584 km² olup ortalama yükselti 518 m'dir. Şanlıurfa'da karasal iklim ve özelliği ağır basmaktadır. Yazları çok kurak ve sıcak, kışları yağışlı, nispeten ılık geçmektedir. Karlı ve donlu gün sayısı oldukça azdır [10]. Ortalama en düşük sıcaklık Ocak ayında 2.2 °C, ortalama en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 38.7 °C görülmekte, en fazla yağış kış mevsiminde almaktadır. İlin arazi varlığı 19 451 km²'dir. Bu alanın yaklaşık % 66'sı tarım alanını oluşturmaktadır. Tahıllar ve diğer bitkisel ürün grubu içerisinde 3 132 726 da alanda buğday tarımı gerçekleştirilmektedir [11].

Tohum örneklerinin toplanması:

Batman ve Şanlıurfa illerinde 2015 yılının Mayıs ve Haziran ayında buğday hasadından önce tarla içerisinde kısır yabani yulaf ve yabani hardal tohumlarının tarlayı temsil edecek miktarda ayrı ayrı örneklemeleri yapılmıştır. Kısır yabani yulaf tohumlarının toplanmasında bitkinin başak kısmı kova içerisinde konularak bitkiler 1-2 kez silkelenerek çimlenme gücü yüksek, olgun üst tohumların toplanması sağlanmıştır. Yabani hardal tohumlarının toplanmasında ise tarla içerisinde tohum olgunluğuna gelmiş bitkiler topraktan çekilerek kök bölgesi dahil bitkinin tamamı hava geçirgenliği

bulunan polietilen çuvalara konularak örneklemeleri yapılmıştır. Her bir tarla örnekleme için GPS verileri, tarih ve tarla numarası gibi bilgiler örnekleme etiketine işlenerek numaralandırılmıştır. Şanlıurfa ilinde yabani yulafın tohum örnekleme 10 ilçede 54 tarlada (Viranşehir 6, Ceylanpınar 6, Akçakale 5, Bozova ve Hilvan 8, Siverek 9, Eyyübiye 4, Karaköprü ve Haliliye 8, Harran 8); Batman ilinde ise 6 ilçede 40 tarlada (Kozluk 7, Beşiri 11, Gercüş ve Hasankeyf 12, Sason 4, Merkez 6) yapılmıştır. Yabani hardal örnekleme; Şanlıurfa'da 10 ilçede (Akçakale 6, Ceylanpınar 7, Eyyübiye 4, Karaköprü ve Haliliye 7, Harran 5, Bozova ve Hilvan 8, Siverek 8, Viranşehir 7) toplam 52 tarlada, Batman'da ise 6 ilçede (Kozluk 6, Beşiri 7, Hasankeyf ve Gercüş 7, Sason 2, Merkez 4) 26 tarlada tohum olgunluğuna gelmiş bitkilerden tohum toplanmıştır. Yabani yulafın kurutulması laboratuvar ortamında; yabani hardal bitkilerinin kurutulması ise polietilen çuvalarda, çuval ağzı açık kalacak şekilde gölgelik ve hava sirkülasyonunun sağlandığı kurutma sehpaalarında gerçekleştirilmiştir.

Yabani hardal tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi:

Çimlenme denemeleri 2016 yılında laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Farklı ekolojiye sahip her bir ilçeyi temsil eden tarlalardan 2015 yılında alınan yabani hardalın tohum örneklerinden (12 aylık) 5'er gr tartılarak her ilçeye ait örnekler kendi içerisinde paçal yapılmıştır. Daha sonra farklı gözenerlere sahip elek sisteminden geçirilen tohumların eşit büyüklükte olması sağlanmış ve ayıklama işlemi yapılarak fiziki olarak zarar görmüş tohumlar ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Steril laminar flow kabinde çift kat kurutma kağıdı yerleştirilmiş steril petri kaplarına (dormansi kırma çalışma sonuçlarına göre en etkili yöntem olarak belirlenen) 1000 ppm'lik GA₃ çözeltilisinden 6 ml konulmuştur. Her bir ilçeye ait paçal yapılmış yabani hardal tohumlarından 100 adet alınarak yüzey sterilizasyonu (% 1'lik NaClO) gerçekleştirilmiş tohumların ekimi yapılmıştır. Hazırlanan petripler 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 ve 45 °C sıcaklığa sahip çimlenme kabinlerine konulmuştur. Çalışma 4 tekerrürlü ve 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır. Ekimden itibaren petripler 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 ve 14. günlerde gözlemlenmiş olup gerektiğinde steril saf su ilavesi yapılmıştır. Kökçük (radikula) boyu 5 mm ve üzerinde olan tohumlar çimlenmiş kabul edilerek sayımlar kaydedilip çimlenen tohumlar ortamdaki uzaklaştırılmıştır.

Yabani yulaf tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesi:

Kısır yabani yulafın çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesinde 2015 yılında tarla örnekleme yapılan tohumlar kullanılmıştır. Tohum çimlenmesini olumsuz etkileyen kavuzların uzaklaştırılması için Hege 16 laboratuvar tipi harman makinasının kalibrasyonu yapılarak yabani yulaf tohumlarının ebatlarına göre uyarlanmıştır. Mekanik yollarla kavuzlarından ayrıştırılan tohumlar farklı gözenerlere sahip eleklerle aktararak bitki kalıntıları tohumlardan tamamen uzaklaştırılmıştır. İlçeler bazında örnekleme yapılan tarlalara ait tohum popülasyonlarından 10'ar gr tartılarak her bir ilçeyi kendi içerisinde temsil edecek şekilde paçal popülasyonlar oluşturulmuştur. Cılız, kırık, camsı ve embriyo kararması gibi çimlenmeyi olumsuz etkileyecek daneler ayıklanarak ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Steril ekim kabini içinde çift kat filtre kağıdı yerleştirilmiş 9 cm çapında steril petri kaplarına 6 ml steril saf su eklenmiştir. Yüzey sterilizasyonu gerçekleştirilen (% 1'lik NaClO) gerçekleştirilmiş tohumların ekimi yapılmıştır.

1'lik NaClO) yabani yulaf tohumlarından 25 adet konulan petripler 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 °C sıcaklığa ayarlı karanlık ortama sahip çimlenme kabinlerine konulmuştur. Çalışma 4 tekrürlü ve 2 tekrürlü olarak kurulmuştur. Petripler ekimden itibaren 1, 3, 5, 7, 11, 13 ve 14. günlerde gözlemlenmiş olup gerektiğinde steril saf su ilavesi yapılmıştır. Tohumların kökçük boyu 5 mm ve üzerinde olan tohumlar çimlenmiş kabul edilerek sayımları yapılmış olup çimlenen tohumlar ortamdaki uzaklaştırılmıştır. İlçelere göre yabani hardalın ve kısır yabani yulafın farklı sıcaklıklarda çimlenme oranlarının belirleme çalışmaları ve dormansi kırma çalışmaları tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrürlü olarak kurulmuştur. Tüm çalışmalar 3 kez tekrürlü olup veriler birleştirilerek kullanılmıştır [12]. Verilerin değerlendirilmesinde GLM model One way (ANOVA) varyans analizi uygulanmış olup elde edilen değerlerin standart sapmaları hesaplanmıştır. Uygulamalar arasında fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ($P \leq 0.05$) kullanılarak bulunmuştur. Tüm hesaplamalarda IBM SPSS 22 istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) Tohumlarının Çimlenme Sıcaklıkları

Batman ve Şanlıurfa illerinin buğday alanlarından her bir ilçeyi temsil edecek sayıda 12 aylık yabani hardal tohumları tarlalardan toplanmış olup toplanan tohumlar paçal yapılarak denemelerde kullanılmıştır. Laboratuvarında farklı sıcaklık koşullarında yapılan petri çalışmalarıyla yabani hardal tohumlarının ilçelere göre çimlenme oranları belirlenmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2.).

Batman ilinde çimlenme oranlarının farklı sıcaklıklara göre dağılımında tüm ilçelerde 2 °C ve 40 °C'de çimlenme olmadığı belirlenmiştir. En yüksek çimlenme oranı 25 °C'de görülmüş olup 15, 20, 25 °C sıcaklıklar arasında istatistiki fark bulunmadığı belirlenmiştir. İlçeler bazında çimlenme sıcaklıkları değerlendirildiğinde 5, 10, 15, 20, 25 °C sıcaklıklarda en yüksek çimlenme oranı Sason ilçesinde sırasıyla % 64.0, % 87.1, % 88.0, % 90.2 ve % 93.1 olarak kaydedilirken 30 ve 35 °C sıcaklıklarda ise en yüksek çimlenme oranları Merkez ilçede sırasıyla % 64.3 ve % 44.3 olarak belirlenmiştir. Batman il genelinde yabani hardalın minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 15 – 25 °C, maksimum çimlenme sıcaklığı 35 °C olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Batman ilçelerinde yabani hardalın farklı sıcaklıklardaki çimlenme oranları (%)

İlçe / Sıcaklık	2 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
Beşiri	0.0±0.0Aa	45.2±5.5Bb	53.3±5.0Ca	63.7±10.1Da	63.9±4.3Da	66.5±4.4Da	16.0±2.9Ba	7.3±5.9Ea	0.0±0.0Aa
Gercüş	0.0±0.0Aa	51.7±3.8 Bb	64.6±6.2Cbc	83.2±5.4Dbc	84.3±3.5Dbc	87.5±6.8Dbc	56.8±11.3Bbc	36.8±11.4Eb	0.0±0.0Aa
Kozluk	0.0±0.0Aa	44.7±5.6 Bb	55.7±11.4Cab	74.6±10.1Dab	81.8±6.3Db	82.8±5.7Db	24.3±2.4Ba	12.5±14.9Ea	0.0±0.0Aa
Merkez	0.0±0.0Aa	32.1±4.7 Bb	74.2±7.0Cc	82.2±1.5Dbc	84.0±4.8Dbc	85.0±7.4Dbc	64.3±10.1Bc	44.3±12.5Eb	0.0±0.0Aa
Sason	0.0±0.0Aa	64.0±5.2Bc	87.1±3.2Cd	88.0±7.4Dc	90.2±2.2Dc	93.1±3.8Dc	48.7±6.0Bb	11.8±7.2Ea	0.0±0.0Aa
İl ort.	0.0	47.5	67.0	78.3	80.8	83.0	42.0	22.5	0.0

*Büyük harfler sıcaklıklar arasındaki grupları, küçük harfler ilçeler arasındaki grupları temsil etmektedir.

**Aynı satırda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan $p > 0.05$).

***Aynı sütunda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan $p > 0.05$).

Çizelge 2. Şanlıurfa ilçelerinde yabani hardalın farklı sıcaklıklarda çimlenme oranları (%)

İlçe/Sıcaklık	2 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
Akçakale	0±0.0Aa	45.7±7.5Bc	53±4.8Ca	56.5±3.7CDa	58.3±6.2Da	58.7±8.5Db	8.7±3.2Ea	7.5±7.4Fa	0.0±0.0Aa
Ceylanpınar	0±0.0Aa	32.2±15.5Bb	50.1±6.5Cab	54.3±7.7CDa	55.5±4.9Da	49.2±4.4Da	15.6±6.6Ea	11.8±8.0Fa	0.0±0.0Aa
Eyyübiye	0±0.0Aa	76.5±4.4Be	94.7±3.6Cd	97.5±2.4CDc	97.7±2.2Dd	100±0.0De	66.8±4.3Eb	42.5±7.9Fb	0.0±0.0Aa
Haliliye	0±0.0Aa	70.4±1.8Bde	79.5±4.9Cc	87.8±5.2CDb	88.5±4.9Dc	89.3±5.2Dd	69.6±6.5Eb	42.5±5.4Fb	0.0±0.0Aa
Harran	0±0.0Aa	71.6±4.0Bde	79.3±5.9Cc	83.7±6.1CDb	88.2±2.2Dc	91.8±8.0Dde	52.5±32.0Eb	46.2±20.9Fb	0.0±0.0Aa
Hilvan	0±0.0Aa	67.0±12.1Bde	72.0±4.7Cc	86.1±3.7CDb	87.2±3.3Dc	95.6±1.3Dde	57.5±12.9Eb	47.8±3.6Fb	0.0±0.0Aa
Siverek	0±0.0Aa	61.9±5.7Bd	78.2±7.7Cc	82.0±4.9CDb	83.6±4.2Dc	91.8±6.6Dde	61.8±15.6Eb	37.5±10.2Fb	0.0±0.0Aa
Viranşehir	0±0.0Aa	18.7±6.0Ba	60.0±3.6Cb	61.2±5.9CDa	65.7±4.1Db	68.0±2.6Dc	15.5±8.07Ea	6.8±8.0Fa	0.0±0.0Aa
İl Ortalaması	0.0	55.5	70.9	76.1e	78.1	80.6	43.5	30.3	0.0

*Büyük harfler sıcaklıklar arasındaki grupları, küçük harfler ilçeler arasındaki grupları temsil etmektedir.

**Aynı satırda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan $p > 0.05$).

***Aynı sütunda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan $p > 0.05$).

Çizelge 2. incelendiğinde Şanlıurfa ilçelerinde yabani hardalın çimlenme oranlarının farklı sıcaklıklara göre dağılımında, tüm ilçelerde 2 °C ve 40 °C'de çimlenme olmadığı belirlenmiştir. En yüksek çimlenme oranı 25 °C'de görülmüş olup 15, 20, 25 °C sıcaklıklar arasında istatistiki fark bulunmadığı belirlenmiştir. İlçeler bazında sıcaklık değerlerine göre çimlenme oranları incelendiğinde 5, 10, 15, 20, 25 °C sıcaklıklarda en yüksek çimlenme oranı Eyyübiye ilçesinde görülmüş olup çimlenme oranları sırasıyla % 76.0,

% 94.7, % 97.5, % 97.7, % 100 olduğu görülürken, 30 °C'de Haliliye ilçesinde % 69.6, 35 °C'de Hilvan ilçesinde % 47.8 ile en yüksek çimlenme oranları kaydedilmiştir. Şanlıurfa il genelinde yabani hardalın minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 15 – 25 °C ve maksimum çimlenme sıcaklığı 35 °C olarak belirlenmiştir. Yabani hardal tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesiyle ilgili Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Farklı bölgelerde ise yapılmış çalışmalar

bulunmaktadır [7, 8, 11, 12].

Yabani hardal tohumlarının çimlenme sıcaklığıyla ilgili yapılan bir çalışmada; farklı yörelerden alınan yabani hardal tohumların minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları sırasıyla; Samsun'da 5 °C, 15 – 30 °C ve 40 °C; Tokat'ta: 5 °C, 15 – 35 °C ve 40 °C; Sivas ve Erzurum'da: 2 – 3 °C, 5 – 35 °C ve 40 °C olduğu ve iller arasındaki bu farklılığın nedeni bitkinin aynı türü farklı ekolojik ortamda farklı çimlenme sıcaklıklarına sahip bulunmaktadır şeklinde açıklanmıştır [7]. Samsun ve Tokat illerindeki tohumların minimum çimlenme sıcaklığı Batman ve Şanlıurfa illerinin minimum çimlenme sıcaklıklarıyla paralel olduğu ancak diğer çimlenme sıcaklıklarıyla farklı olduğu belirlenmiştir.

Çukurova bölgesinde 1996 yılında yapılan çalışmada yabani hardal tohumlarının minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 10 °C ve maksimum çimlenme sıcaklığının 25 °C olduğunu belirlemiştir [13]. Bu çalışmada ise Batman ve Şanlıurfa illerinde yabani hardalın çimlenme sıcaklıkları; minimum 5 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 15 – 25 °C ve maksimum çimlenme sıcaklığı 35 °C olduğu belirlenmiştir. Çukurova bölgesinde yapılan çalışmada yabani hardal tohumlarında görülen dormansiye

müdahale etmeksizin ekim ortamına sadece saf su ilave edilerek tohumların ekimi yapılmış ve çimlenme oranları optimum koşullarda dahi çimlenme oranı % 5'ten düşük bulunmuştur[13]. Bu çalışmada ise tohumlarda dormansinin kırılması için ekim ortamına 1000 ppm'lik GA₃ çözeltisinden 6 ml ilave edilerek tohumların ekimi yapılmıştır ve optimum sıcaklık koşullarında tüm lokasyonlarda % 50'nin üzerinde çimlenme görülmüştür. Çukurova'da yapılan çalışma ile bu çalışma arasında uygulanan işlemler ve bölgeler farklı olmakla birlikte yabani hardal tohumlarının minimum çimlenme sıcaklıkları benzer, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları farklı bulunmuştur.

Kısrı Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.) Tohumlarının Çimlenme Sıcaklıkları

Batman ve Şanlıurfa illerinin buğday alanlarından her bir ilçeyi temsil edecek sayıda yabani yulaf tohumları tarlalardan toplanılmış olup toplanan tohumlar paçal yapılarak denemelerde kullanılmıştır. Laboratuvarında farklı sıcaklık koşullarında yapılan petri çalışmalarıyla yabani yulaf tohumlarının ilçelere göre çimlenme oranları belirlenmiştir (Çizelge 3. ve Çizelge 4).

Çizelge 3. Batman ilçelerinde yabani yulafın farklı sıcaklıklardaki çimlenme oranları (%)

İlçeler / Sıcaklık	2 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Beşiri	0.0 ±0.0Aa	36.1 ±6.5Ba	74.7 ±3.8Cbc	82.2 ±8.8Da	28.6 ±5.7Ea	21.1 ±11.0Fa	2.1 ±2.3Aa	0.0 ±0.0Aa
Gercüş	0.0 ±0.0Aa	33.3 ±4.6Ba	68.5 ±7.7Cb	78.5 ±5.5Dab	26.1 ±4.9Ea	19.5 ±9.6Fa	2.5 ±2.5Aa	0.0 ±0.0Aa
Kozluk	0.0 ±0.0Aa	43.5 ±11.2Ba	79.0 ±8.9Cbc	91.4 ±3.8Db	31.5 ±8.9Ea	23.1 ±11.9Fa	4.0 ±3.3Aa	0.0 ±0.0Aa
Merkez	0.0 ±0.0Aa	41.0 ±13.6Ba	81.8 ±3.8Cc	91.4 ±6.8Db	29.9 ±7.6Ea	20.9 ±13.8Fa	3.3 ±3.8Aa	0.0 ±0.0Aa
Sason	0.0 ±0.0Aa	40.8 ±8.5Ba	50.3 ±8.3Ca	77.0 ±15.1Dab	27.3 ±18.3Ea	19.0 ±11.0Fa	4.0 ±4.6Aa	0.0 ±0.0Aa
İl geneli	0.0	38.9	70.9	84.1	28.7	20.7	3.2	0.0

*Büyük harfler sıcaklıklar arasındaki grupları, küçük harfler ilçeler arasındaki grupları temsil etmektedir.

**Aynı satırda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan p> 0.05).

***Aynı sütunda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan p> 0.05)

Batman ilinde yabani yulafın sıcaklık değerlerine göre tüm ilçelerde en yüksek çimlenme oranı 15 °C'de kaydedilmiş olup 2 °C ve 35 °C sıcaklıklarda çimlenme olmadığı belirlenmiştir. Farklı sıcaklıklarda yabani yulafın ilçeler bazında çimlenme oranları incelendiğinde en yüksek çimlenme oranları; 5 °C'de Kozluk ilçesinde % 43.5, 10 °C'de Merkez ilçede % 81.8, 15 °C'de Kozluk ve

Merkez ilçede % 91.4, 20 °C'de Kozluk ilçesinde % 31.5, 25 °C'de Kozluk ilçesinde % 23.1, 30 °C'de Kozluk ve Sason ilçelerinde % 4.0 olarak belirlenmiştir. Batman il genelinde farklı sıcaklıklarda yabani yulafın minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 15 °C, maksimum çimlenme sıcaklığı 30–35 °C olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 4. Şanlıurfa ilçelerinde yabani yulafın farklı sıcaklıklardaki çimlenme oranları (%)

İlçeler / Sıcaklık	2 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35
Akçakale	0.0±0.0Aa	44.0±13.8Bbc	85.2±6.9Cbc	93.1±3.8Dab	31.6±6.83Ea	20.5±8.6Fa	3.3±2.0Aa	0.0±0.0Aa
Ceylanpınar	0.0±0.0Aa	43.1±6.2Bbc	80.0±3.3Cabc	99.1±2.0Db	27.3±15.10Ea	20.1±7.3Fa	2.8±2.3Aa	0.0±0.0Aa
Eyyübiye	0.0±0.0Aa	45.5±5.5Bbc	86.1±8.3Cbc	92.6±7.3Dab	29.9±11.94Ea	22.4±17.7Fa	3.3±3.8Aa	0.0±0.0Aa
Haliliye	0.0±0.0Aa	53.5±11.5Bc	90.7±4.9Cc	94.7±4.0Dab	25.2±6.83Ea	22.4±5.2Fa	1.3±2.0Aa	0.0±0.0Aa
Harran	0.0±0.0Aa	34.8±4.6Bab	78.5±5.2Cab	94.0±4.0Dab	27.4±12.38Ea	15.6±12.4Fa	3.3±2.0Aa	0.0±0.0Aa
Hilvan	0.0±0.0Aa	25.5±9.6Ba	74.0±8.3Ca	92.3±8.6Dab	24.5±11.7Ea	18.2±10.1Fa	1.0±2.0Aa	0.0±0.0Aa
Siverek	0.0±0.0Aa	44.3±10.3Bbc	85.2±5.9Cbc	94.5±9.5Dab	25.3±6.0Ea	15.7±12.4Fa	2.5±2.3Aa	0.0±0.0Aa
Viranşehir	0.0±0.0Aa	44.8±16.7Bbc	70.6±10.6Cbc	84.2±7.3Da	28.1±11.8Ea	21.0±20.5Fa	1.0±2.0Aa	0.0±0.0Aa
İl Ort.	0.0	41.9	81.0	93.0	27.4	19.5	2.3	0.0

*Büyük harfler sıcaklıklar arasındaki grupları, küçük harfler ilçeler arasındaki grupları temsil etmektedir.

**Aynı satırda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan p> 0.05).

***Aynı sütunda aynı harfi içeren verilerin uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermektedir (Duncan p> 0.05).

Şanlıurfa ilçelerinden toplanan yabancı yulaf tohumlarının farklı sıcaklıklarda çimlenme oranlarını belirlemek amacıyla yapılan denemelerde elde edilen sonuçlar Çizelge 4.'de verilmiştir. Çizelge 4. incelendiğinde 2 °C ile 35 °C sıcaklıklarda çimlenme olmadığı En yüksek çimlenme oranı tüm ilçeler için 15 °C olduğu belirlenmiştir. Her bir sıcaklık koşulunda ilçelere göre çimlenme oranları değerlendirildiğinde; En yüksek çimlenme oranı 5 °C ve 10 °C'de Haliliye ilçesinde sırasıyla % 53.5, % 90.7 15 °C'de Ceylanpınar ilçesinde % 99.1, 20 °C'de Akçakale ilçesinde % 31.6, 25 °C'de Eyyübiye ve Haliliye ilçelerinde % 22.4; 30 °C'de Akçakale, Harran, Eyyübiye ilçelerinde % 3.3 olarak belirlenmiştir. Şanlıurfa il genelinde yabancı yulafın minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 15 °C, maksimum çimlenme sıcaklığı 30 – 35 °C olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Kısır yabancı yulafın çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesiyle ilgili Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Diğer bölgelerde yapılmış çalışmalar incelendiğinde;

Erzurum yöresinde yapılan bir çalışmada *Avena spp.*'nin minimum çimlenme sıcaklığı 1 – 3 °C optimum çimlenme sıcaklığı 10 – 35 °C, maksimum çimlenme sıcaklığı 35 – 40 °C olarak belirlenmiştir [14]. Bu çalışmada *A. sterilis* türünün Batman ve Şanlıurfa illerinde minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C optimum çimlenme sıcaklığı 15 °C, maksimum çimlenme sıcaklığı 30 – 35 °C olduğu belirlenmiştir. *A. fatua* ve *A. sterilis* türlerinin çimlenme sıcaklıkları arasında fark olduğu bilinmektedir [16]. Dolayısıyla Erzurum yöresinde yapılan çalışmayla bizim yaptığımız çalışma arasında farklılığın nedenleri arasında ekolojik koşulların farklı olmasıyla birlikte *Avena spp.*'nin popülasyonundaki türlerinin (*A. fatua* ve *A. sterilis*) bulunma oranlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çukurova bölgesinde farklı zamanlarda yapılan iki ayrı çalışmada yabancı yulafın minimum çimlenme sıcaklığı 2 °C, optimum çimlenme sıcaklığı 10 °C ve maksimum çimlenme sıcaklığı 30 °C olduğu ve her iki çalışma sonuçlarının paralel olduğu görülmektedir [6, 15]. Yabancı yulafın çimlenme sıcaklıklarının belirlenmesiyle ilgili; Batman ve Şanlıurfa illerinde yürüttüğümüz çalışma ile Çukurova'da yapılan çalışmaların maksimum çimlenme sıcaklıklarıyla paralel olduğu, minimum ve optimum çimlenme sıcaklıkları arasında ise fark olduğu görülmektedir. Samsun'da yapılan başka bir çalışmada yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın birinci ve ikinci tohumlarının minimum çimlenme sıcaklığı 5 °C; optimum çimlenme sıcaklığı birinci tohumlarda 10 – 15 °C, ikinci tohumlarda ise 10 °C; maksimum çimlenme sıcaklıkları birinci tohumlarda 30 °C, ikinci tohumlarda ise 25 °C olduğu belirtilerek yabancı yulafın birinci ve ikinci tohumları arasında çimlenme sıcaklıklarının farklı olduğu bildirilmiştir [18]. Çukurova Bölgesinde yapılan çalışmalarda kullanılan tohumların toplanma şekliyle ilgili bilgi verilmemiştir. Bu çalışmada yabancı yulaf tohumların toplanmasında bitkilerin başak kısmı silkelenerek olgunlaşan üst tohumlar alınmıştır. Dolayısıyla elde edilen veriler Samsun'da yapılan çalışmada yabancı yulafın birinci tohumlarının çimlenme sıcaklıklarıyla benzer olduğu, ancak ikinci tohumlarının çimlenme sıcaklıklarıyla farklı olduğu görülmektedir. Farklılığın nedenleri arasında ekolojik koşullarının farklı olmasıyla birlikte yabancı yulafın birinci ve ikinci tohumlarının sıcaklık isteklerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Batman ve Şanlıurfa illerinde buğday alanlarında toplanılan ve ilçeler bazında değerlendirilen yabancı yulaf tohumlarının farklı sıcaklık koşullarında yapılan petri çalışmalarına göre il ve ilçeler arasında eşit sıcaklıklarda çimlenme oranları farklı bulunmasına rağmen tohumların minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları arasında fark bulunmamıştır. Yabancı yulafın her iki ilde de çimlenme sıcaklığı minimum 5 °C, optimum 15 °C ve maksimum 30-35 °C olduğu belirlenmiştir.

Batman ve Şanlıurfa illerinde buğday alanlarında toplanılan ve ilçeler bazında değerlendirilen yabancı hardal tohumlarının çimlenme sıcaklığının belirlenmesiyle ilgili yapılan petri çalışmaları sonucunda il ve ilçeler arasında tohumların çimlenme oranları arasında farklılıklar olsa da tohumların minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları il ve ilçeler bazında benzer olduğu belirlenmiştir. Buna göre her iki ilde çimlenme sıcaklığı minimum 5 °C, optimum 15- 25 °C ve maksimum çimlenme sıcaklığının ise 35 °C olduğu; bu veriler doğrultusunda Şanlıurfa ve Batman illerinde elde edilen sonuçların benzer olduğu belirlenmiştir.

Buğday alanlarında dar yapraklı yabancı otlardan yabancı yulaf, geniş yapraklı yabancı otlardan yabancı hardalın neredeyse tüm lokasyonlarda ekonomik zarar seviyesinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir [3]. Bu yabancı otlara karşı bölgede kimyasal mücadele yapılmasına rağmen istenilen başarının ortaya konulmadığı görülmektedir. Stürvey çalışmalarının yürütüldüğü buğday alanlarında yapılan tarla gözlemlerinde yabancı hardal ve yabancı yulaf bitkilerinin aynı tarlada yoğun bulunmasına karşın; tohum toplama döneminde aynı lokasyonlarda yabancı hardalın yoğun bulunduğu tarlalarda yabancı yulaf nadir görülürken; yabancı yulafın yoğun bulunduğu tarlalarda ise yabancı hardalın nadir bulunduğu görülmüştür. Söz konusu alanlarda dar yapraklı ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılan herbisitlerin tank karışımı yapılarak birlikte uygulandığı bilinmektedir. Bu durum farklı sıcaklık isteklerine sahip yabancı otların kimyasal mücadele ile kontrol edilmesinde istenilen başarının sağlanamamasına neden olmaktadır. Yapılan petri çalışmalarına göre yabancı hardalın en iyi çimlenme sıcaklığı 15 – 25 °C iken; yabancı yulafın en iyi çimlenme sıcaklığı 15 °C'dir. Bu durumda kısır yabancı yulaf ve yabancı hardala karşı tank karışımıyla aynı zaman diliminde yapılan kimyasal mücadelede türlerden birinin ya mücadele zamanı geçmiş olacak ya da diğer bir tür, henüz yoğun çıkışlar yapmadığı için herbisitten etkilenmeyecektir. Bu nedenle yabancı yulaf ve yabancı hardalın optimum toprak sıcaklığı ve ekonomik zarar eşiği gözetilerek mücadelenin zamanının belirlenmesinde yarar bulunmaktadır.

Teşekkür

Bu makalede konu edilen çalışmanın gerçekleşmesinde destek sağlayan Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

[1] Akkaya, A., 1994. Buğday yetiştiriciliği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Genel Yayın No:1, Ziraat Fakültesi Yayın No:1, Genel Yayın No:1, Ders Kitapları Yayın No:1.

[2] Türkiye istatistik kurumu, bitkisel üretim istatistikleri, 2014. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim: 24.12.2015.

[3] Ateş, 2017. Batman ve Şanlıurfa buğday alanlarında bulunan yabancı otlar ile yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve kısır yabani yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 163s.

[4] Güncan, A., 2010, Yabancı ot mücadelesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Genişletilmiş ve İlave 2. Baskı, 278 s., Konya.

[5] Direk, M. ve Gül, A. , 2003. Konya ticaret borsasında buğday fiyat oluşumunu etkileyen faktörler. Ticaret Borsası Dergisi, Sayı: 16, Konya.

[6] Bulduk, S., 2004. Gıda Teknolojisi. Detay yayıncılık. 2.baskı. Ankara, 2004.323s

[7] Özer, Z., 1995. Bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme sıcaklıkları üzerine farklı ekolojik ortamların etkileri üzerine araştırmalar. VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, (26-29 Eylül 1995, Adana).

[8] Üremiş, İ. ve Uygur, F.N., 1999. Çukurova Bölgesindeki önemli bazı yabancı ot tohumlarının minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları. Türkiye Herb. Derg., 2 (2): 1-12.

[9] Meteoroloji genel müdürlüğü, Batman ili iklim verileri 2016. <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=BATMAN> Erişim: 23.09.2016.

[10] Şanlıurfa il çevre durum raporu, 2012. T.C. Şanlıurfa Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü. http://www.csb.gov.tr/db/ced/editorodosa/Sanlıurfa_icdr 2012. pdf. Erişim: 23.10.2016.

[11] Türkiye istatistik kurumu, bitkisel üretim istatistikleri, 2016.

<https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim: 20.09.2016.

[12] Uygur, F.N., 1985. Untersuchungen zu art und bedeutung der verunkrautung in der Çukurova unterbesonderer berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS 1985/3 (5), 169 p., Stuttgart.

[13] Güncan, A., 1980. Anadolu'nun doğusunda buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları, bunların yoğunlukları ve önemlilerinin oluşturdukları bitki toplulukları üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 48s., Erzurum.

[14] Erciş, A., Tastan, B. ve Yıldırım, A., 1993. Yabani hardal (*S. arvensis*)'ın bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Herboloji Kongresi (3-5 Şubat 1993 Adana) 55-61.

[15] Boz, Ö., 1997. Buğday ekim alanlarındaki yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve yabancı fiğ (*Vicia sativa* L.) bazı biyolojik özellikleri ve ekonomik zarar eşiklerinin belirlenmesi ile ilgili araştırmalar. Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

[16] Güncan, A., 1982, Erzurum yöresinde buğday ürününe karışan bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme biyolojisi üzerine araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 270., 77s. Erzurum.

[17] Kadioğlu, İ., 1989. Çukurova buğday ekiliş alanlarında görülen yabancı yulaf (*Avena* spp.) türleri, gelişme biyolojileri buğday ile karşılıklı etkileşimleri ve kontrol olanakları üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 141s.

[18] Mennan, H., 1993. Samsun ili buğday ekim alanlarında görülen yabancı ot türlerinin belirlenmesi ve önemli türlerin çimlenme ve gelişme biyolojilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 129s.