T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADİ SODA OTU (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) Soo.) TOHUMLARININ ÇİMLENME BİYOLOJİSİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Ayşen OBALI
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
KONYA, 2009

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ADİ SODA OTU (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) Soo.) TOHUMLARININ ÇİMLENME BİYOLOJİSİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Ayşen OBALI
Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Jüri: Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Doç. Dr. Nuh BOYRAZ
Yrd. Doç Dr. Kubilay BAŞTAŞ
2009, 31 Sayfa

Bu çalışma ile 2006-2007 yılında Konya yöresinde tarım alanlarında yaygın olan soda otu tohumlarının (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) çimlenme biyolojisi ve dormansi durumları araştırılmış, özellikle dormansi kırma yöntemleri üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) için minimum çimlenme sıcaklığı <2 ^{o}C, optimum 20 ^{o}C ve maksimum 40 ^{o}C olarak bulunmuştur. Topraktaki farklı nem düzeylerinin çimlenme üzerine etkisi araştırılmış ve en yüksek çimlenme tarla kapasitesinin % 75'i oranında nem içeren topraklarda olduğu saptanmıştır. Dormansi

kırma çalışmaları kapsamında tohumlara durgun suda bekletme, su ile yıkama, ön üşütme, ön ısıtma, tohum kabuğunu mekanik olarak aşındırma ve meyve kabuğunun uzaklaştırılmasının etkileri araştırılmış ve sadece tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırılması yöntemiyle tohumlar kontrole göre yüksek oranda çimlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Soda otu, *Salsola kali* subsp. *ruthenica*, çimlenme, dormansi kırma uygulamaları.

ABSTRACT

MSc

Researches on the Germination Biology of Russian Thistle (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) Soo.) Seeds

Ayşen OBALI
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Plant Protection
Supervisor: Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Jury: Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Assoc. Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Assist. Prof. Dr. Kubilay BAŞTAŞ
2009, 31 Page

With this research the germination biology and dormancy conditions soiltplant weeds that are widespread in the agriculture in Konya in 2006-2007 were examined. Mostly , the research was on the many dormancy-breaking treatments.

According to the research results, minimum, optimum and maximum germination temperatures were <2 ^{o}C , 20 ^{o}C and 40 ^{o}C for *Salsola kali* subsp. *ruthenica* respectively.

In the research of the effects of different humidity grades in the soil on germination the following was observed: the seeds of *Salsola kali* subsp. *ruthenica* were maximum germination field capasity of approximately 75 %.

To break the dormancy, the following processes were used in the seeds: pre-soaking, pre-washing, pre-chilling, pre-heating, eroding of the seedcovers mechanically and removing the fruit. The process of eroding the seedcovers of *Salsola kali* subsp. *ruthenica* mechanically was, according to the checkings, provided into more germination of the seeds provided into germination of the seeds.

KEY WORDS: Saltwort, *Salsola kali* subsp. *ruthenica* germination, dormancy-breaking treatments.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde yardım ve desteklerinden dolayı danışmanım Sayın Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN'a, çalışmalar süresince desteklerini benden esirgemeyen Yrd. Doç Dr. Kubilay BAŞTAŞ'a, Araş. Gör. Murat KARACA'ya ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen biricik eşim Zir. Yük. Müh. Berat OBALI'ya ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No
ÖZET I
ABSTRACT III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGE LİSTESİ VIII
ŞEKİL LİSTESİ IX
1.GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ÖZETİ 4
3. MATERYAL VE METOT 13
3.1. Materyal 13
3.2. Metot 13
3.2.1. Tohumların Bazı Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi……13
3.2.1.1. Tohumların çimlenme sıcaklığı, hızı ve süresinin tespiti.....13
3.2.1.2. Topraktaki farklı nem düzeylerinin çimlenme üzerine etkisi 14
3.2.1.3. Tohumlarda dormansi kırma çalışmaları 14
3.2.1.3.1. Tohumların düşük sıcaklıkta bekletilmesi (ön üşütme) ...15
3.2.1.3.2. Tohumların yüksek sıcaklıkta bekletilmesi (ön ısıtma) ...15
3.2.1.3.3. Tohumların su ile yıkanması 15
3.2.1.3.4. Tohumların suda bekletilmesi 15
3.2.1.3.5. Tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırılması 16
3.2.1.3.6. Meyve kabuğunun uzaklaştırılması.....16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 17
4.1. Tohumların Bazı Çimlenme Özellikleri 17
4.1.1. Tohumların çimlenme sıcaklığı, hızı ve süresinin tespiti.....17
4.1.2. Topraktaki farklı nem düzeylerinin çimlenme üzerine etkisi 19
4.1.3. Tohumlarda dormansi kırma çalışmaları……..20
4.1.3.1. Tohumların düşük sıcaklıkta bekletilmesi (ön üşütme)……..20
4.1.3.2. Tohumların yüksek sıcaklıkta bekletilmesi (ön ısıtma)……..22
4.1.3.3. Tohumların su ile yıkanması……..23

4.1.3.4. Tohumların suda bekletilmesi……..24
4.1.3.5. Tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırılması……....25
4.1.3.6. Meyve kabuğunun uzaklaştırılması…… 26
5. SONUÇ……27
6. LİTERATÜR LİSTESİ……...29

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) 'nın taksonomik sınıflandırılması …….4

Çizelge 2.2. Yol kenarında yetişen soda otu için uygulanan herbisitler……11

Çizelge 4.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının farklı gün ve sıcaklıklarda çimlenme sayıları (adet)…….. …….18

Çizelge 4.2. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları (%)……..……18

Çizelge 4.3. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının değişik düzeylerde tarla kapasitesinde nem içeren topraklarda çimlenme oranları (%)……20

Çizelge 4.4. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarında çeşitli dormansi kırma metotlarıyla elde edilen çimlenme oranları (%)..... ….21

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp.*ruthenica*)' nun tohumu ve çiçeği.....5
Şekil 2.2. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) ' nun genel görünüşü……6
Şekil 2.3. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) ' nun genel ve yakın plan görünüşü……6.
Şekil 2.4. Soda otu(*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) ' nun polenlerinin optical ve elektron mikroskobunda görüntüsü……..7
Şekil 4.1. Soda otu(*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) ' nun minimum, optimum ve. maksimum çimlenme sıcaklıkları……..19
Şekil 4.2. Ön üşütme uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) Tohumlarının çimlenme üzerine etkisi……21
Şekil 4.3. Ön ısıtma uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi……..22
Şekil 4.4. Su ile yıkama uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi……...23

Şekil 4.5. Suda bekletme uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi……24
Şekil 4.6. Tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırma işleminin soda otu(*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi 25
Şekil 4.7. Meyve kabuğunun uzaklaştırılması işleminin soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesine etkisi 26

Şekil 4.8. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarında çeşitli dormansi kırma metotlarıyla elde edilen çimlenme oranları (%)…….28

1. GİRİŞ

Bitkisel üretimde, tarımsal ürünlerin verimini ve kalitesini negatif yönde etkileyen unsurlardan biri de yabancı otlardır. Yabancı otlar kültür bitkileriyle çoğu defa kuvvetli rekabete girmektedir. Yabancı otlar, tarım alanlarının içinde ve dışında yer alıp, faydadan çok zarar veren bitkilerdir. Kültür bitkisiyle yabancı otlar arasındaki rekabet daha çok su, ışık, bitki besin maddeleri ve yer bakımından olmaktadır. Yabancı otlar çeşitli özelliklerinden dolayı kültür bitkilerine oranla sürekli üstünlük sağlamaktadır. Yabancı otların sebep olduğu verim ve kalite azalması her ne kadar hastalık ve zararlıların meydana getirdiği azalmadan daha az ve çoğu defa gözle görülmez ise de kısmen mücadele yapılmasına rağmen yine de tarımsal ürünün % 9,5 'lik kısmını ortadan kaldırmaktadır (Cramer,1967).

Hububat ürünü içerisine karışan yabancı ot tohumlarının hububatın kalitesini bozduğu ve bazen insan sağlığını olumsuz yönde etkilediği kabul edilmektedir. Nitekim hububatın ekmeklik ve makarnalık olarak kullanılması halinde, karışan yabancı ot tohumları insanlar tarafından yenmekte ve bunun birçok sakıncaları ortaya çıkmaktadır. Zira bu yabancı ot tohumlarından bazıları önemli ölçüde zararlı alkaloit içermekte, bu alkaloitler ise fazla miktarda alındıklarında insan ve hayvan bünyesinde toksik etkilere neden olmaktadır. Diğer taraftan, tarım ürünlerine karışan yabancı ot tohumları, hububatın tohumluk kalitesini de düşürmektedir. Her yıl tarlalara hububat tohumu ile birlikte önemli ölçüde yabancı ot tohumu ekilmekte, yabancı otların yıldan yıla artan miktarlarda yayılmaları sağlanmış olmaktadır. Hatta bulaşık hububat tohumu ekilmekle, tarlada bulunmayan bazı yabancı otların da bulaşmalarına neden olunmaktadır (Güncan, 2001).

Hububat ürünü içerisine karışan yabancı ot tohumları iş gücü kaybından dolayı da zararlı olmaktadır. Yabancı otlarla bulaşık olma oranına bağlı olarak daha fazla bitki hasat edilmekte, taşınmakta ve depolanmaktadır. Nitekim Göksel (1959)'in yaptığı bir çalışmada, Orta Anadolu'da hububat ürünü içerisine % 1'lik oranda yabancı ot tohumu karıştığını ve yılda 20 milyon ton hububat üretimimizi göz önüne alırsak her yıl çiftçimizin 200.000 ton yabancı ot tohumunu hasat ettiğini, temizlenmemesi halinde yediğini ve tarlasına ektiği düşünülmektedir. Aynı konuda

Güncan (1980)'ın Doğu Anadolu Bölgesinde yaptığı bir çalışmada, buğday ürünü içerisine yabancı ot tohumlarının sayısal olarak % 3,15, ağırlık olarak % 1,24 oranında karıştığını saptamıştır.

Diğer taraftan hayvanlara yedirilen hububat ürünlerinin pişirilmemesi veya öğütülmemesi halinde içerdiği yabancı ot tohumlarının bir kısmı gübrelerine karışmakta ve gübrelerin fermente edilmeden tarlaya taşınması halinde yeni bulaşmalara neden olmaktadır (Özer, 1980).

Yabancı otlar generatif ve vejetatif olmak üzere iki şekilde çoğalmaktadır. Çoğalma şekli tür özellikleri ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Genellikle yıllık ve iki yıllık yabancı otlar sadece generatif, çok yıllıklar ise generatif çoğalma yanında vejetatif olarak da çoğalmaktadır. Tohum yerine sporla çoğalan türler de vardır. Örneğin eğrelti otları (*Pteridium* spp.) ve at kuyruklarında (*Equisetum* spp.) olduğu gibi (Güncan, 2001).

Tohumun olgunlaşması ve çimlenmesi bitkinin hayatında birbirini izleyen olaylardır. Bu izleme aralığı birkaç saat olabildiği gibi uzun yılları da kapsayabilir. Tohumun fonksiyonu, bitkinin yeni yetişeceği, çiçeklenip yeniden tohum üreteceği yere ve zamana kadar embriyoyu korumaktadır. Gelişmenin olmadığı koşullarda, tohum dokularının nem oranı oldukça düşük, hücrelerin protoplazmaları zarardan korunmuş ve metabolizma hızı çok azalmıştır. Böylece canlı organizma olan tohum, kendi besin stokunu uzun süre kullanabilir ve olumsuz çevre koşullarına karşı azami dayanıklılığı göstermiş olur(Güncan, 2001).

Bir tohum olgunluktan çimlenmesine kadar geçen sürede zaman zaman durgun dönemlere girebilir. Bu durgunluk "Dormansi" olarak ifade edilmekte olup, bitkinin tür özelliğine bağlı olarak kısa veya uzun sürebilir ya da hiç olmayabilir. Dormansi halindeki tohumlara da "Dormant Tohumlar" denilmektedir. Dormansi iki unsurun her birinin veya her ikisinin var olduğu zamanlarda meydana gelmektedir. Birincisi uygun olmayan çevre koşulları, ikincisi ise tohumun içerisinde çimlenmeyi önleyen faktörlerdir. Tohumlarda dormansi genetik ve çevre faktörlerinin etkisine bağlıdır. Çimlenmenin gerçekleşebilmesi için dormansinin kaldırılması gerekmektedir. (Güncan, 2001).

Dormansi, yabancı otların neslinin devamı ve kendilerini çevreye adapte edebilmeleri için çok önemlidir. Bitkiler, yangın, su, don, hastalık ve zararlılar gibi pek çok biotik ve abiotik strese rağmen yüzyıllardan beri nesillerini devam ettirmektedir. Dormansi yabancı otların neslinin devamı için bir hayat sigortasıdır. Yabancı ot tohumlarının çoğu, çimlenmeden uzun yıllar boyunca canlı kalabilirler. Dormansiye sahip olan tohumlar toprağa bir kere düştüğünde uzun yıllar boyunca o toprağın bulaşık kalmasını sağlar. Daha sonra da yetişmesi istenmeyen bitkilerin oluşmasına neden olurlar(Güncan, 2001).

Yabancı otların dormansiye sahip olmaları, onlarla bir takım avantaj ve dezavantajı beraberinde getirmektedir. Tohumları dormansiye sahip olmayanlar ise kolaylıkla ortadan kalkmaktadır ve mücadele edilmemeleri halinde de önemli ölçüde yoğunluk oluşturmaktadır. Ancak doğada çeşitli etkenler doğal denge yönünde etkili olarak yabancı otların bu denli çoğalmasını engellemektedir(Güncan, 2001).

Tarım alanlarındaki yabancı otların tanınması, biyolojileri ve hayat şekillerinin belirlenmesi, yabancı ot mücadelesinde çok daha köklü çözümlerin ortaya konulabilmesi için gereklidir. Söz konusu özelliklerin araştırılması entegre mücadele programlarına temel oluşturulabilmesi ve tahmin- uyarı sistemlerine geçilebilmesi için büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile Konya yöresinde yaygın olan *Salsola kali* subsp. *ruthenica*'nın çimlenme-sıcaklık, çimlenme-nem ilişkileri araştırılmış, dormansi durumları, dormansi kırma yöntemleri üzerinde çalışmalar yapılmış ve bu yabancı otla savaşta yardımcı olabilecek biyolojik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Soda otu en çok sahil bölgelerde, ekili alanlarda, atıkların bulunduğu yerlerde, çöllerde, demiryollarında, yol kenarlarında, tarım içi ve tarım dışı alanlarda yaygındır. Yarı kurak bölgelerde daha yaygın olarak bulunmaktadır. Bu ot çoğunlukla Avrupa'da boş ve atık saha bitkisi olarak bilinir (Davis, 2003).

Taksonomisi

Soda otu trakeli bitkiler alt aleminde olup kapalı tohumlu bitkiler içerisinde yer almaktadır. Familyası *Chenopodiaceae,* cinsi *Salsola,* tür ve alt türü *Salsola kali* subsp. *ruthenica*'dır(.Peterson, 2001).

Çizelge 2.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica)*' nın taksonomik Sınıflandırılması.

Alem	*Plantae* – Bitkiler
Alt Alem	*Tracheobionta* – Damarlı Bitkiler
Üst Bölüm	*Spermatophyta* – Tohumlu Bitkiler
Bölüm	*Magnoliophyta* – Çiçekli Bitkiler
Sınıf	*Magnoliopsida* – Çift Çenekli
Alt Sınıf	*Caryophyllidae*
Takım	*Caryophyllales*
Familya	*Chenopodiaceae* – Kazayağı Familyası
Cins	*Salsola* L. – Rus Devedikeni
Tür	*Salsola kali* subsp. *ruthenica* L. – Soda otu

Bazı Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri

Soda otunun çiçek ve meyve kısmı, erkek organ, dişi organ, tohum, embriyo ve taç yapraklardan oluşmaktadır. Bu yabancı otun çiçeklenme periyodu haziran ve eylül ayları arasında olmaktadır. Her bir çiçekten bir tohum meydana gelmektedir.

Tohumlar parlak ve siyah renklidir. Genellikle bir bitki yılda ortalama 100.000-200.000 civarında tohum vermektedir. Bu tohumlar soğuğa dayanıklıdır ve etrafa dağılmaları rüzgarla olmaktadır(.Peterson, 2001).



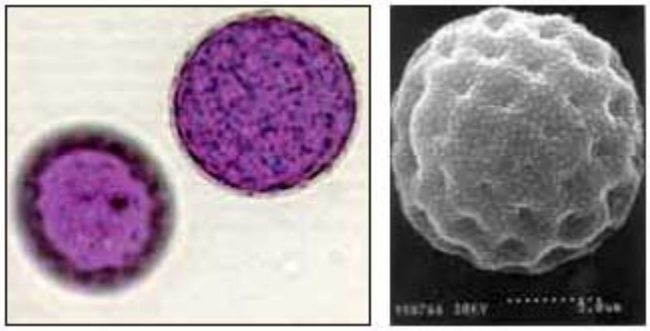
Şekil 2.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*)' nun tohumu ve çiçeği (Peterson, 2001).



Şekil 2.2. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*)' nun genel görünüşü (Britton, 1913).



Şekil 2.3. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*)' nun genel ve yakın plan görünüşü (Joseph, 2001).



A B

Şekil 2.4. A) Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*)' nun polenlerinin optical mikroskopta görüntüsü.

B) Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*)' nun polenlerinin elektron mikroskopta görüntüsü (Joseph, 2001).

Soda otu yaz sonu ve sonbahar dönemlerinde çiçeklenir. Çiçeklerin rengi yeşilimsi beyaz veya pembemsidir. Bu çiçekler üst dallarla birlikte yaprak bölümlerinin üstünde kümelenmiş, göze çarpmayan şekilde bulunmaktadır. Çiçekler hermafrodittir yani hem erkek, hem de dişi organları ihtiva eder. Rüzgar tarafından döllenme gerçekleşmektedir. Çiçekler zar gibi ince ve şeffaf bir görünüme sahiptir. Çiçeğin taç kısmı 5 parçadan oluşur. Döllenme sonucu oluşan tohum kanatlı olup, yaprak ile dal arasındaki köşede saklanır. Sonra tohumlar geç sonbaharda olgunlaşır. Olgunlaşan tohumlar rüzgar ile uzaklara savrulur. Tohumlar parlaktır ve renkleri siyah veya kahverengidir. Tohumun boyu 2 mm civarındadır ve tohumun içindeki embriyo bir kangal gibi kıvrılmıştır, kesecik şeklinde koni vardır, bu yaprak ile dal arasındaki köşede bulunmaktadır. Sonbaharda bitkinin kanatlı tohumları daha fazla yayılma olanağı bulmakta ve etrafa serpilip yayılmaktadır (Davis, 2003).

Soda otu, (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*, Chenopodiaceae) tek yıllık bir bitkidir. Bitki büyüdükçe yuvarlak bir form alır. Çok dallı ve aşırı dikenli bir yapıya sahiptir. Rusya, Avrupa ve Asya ülkeleri bu bitkinin anavatanı olup bu ülkelerin yaygın bitkisi haline gelmiştir. Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nin orta ve batı bölgeleri de dahil olmak üzere, dünyanın en kurak ve yarı kurak bölgeleri boyunca ve genellikle Avrupa, Kuzey Afrika kıyılarında, Asya, Kuzey Amerika ve

Avustralya'da da yetişmektedir. Bilimsel ismi *Salsola* olarak bilinmekte olup, ingilizce ismi tuzluluğa toleranslı bitki anlamına gelmektedir. *Salsola* türü Latince kökenlidir ve salsus kökünden türetilir. Bu bitkiler çok tuzlu ortamlarda rahatlıkla yetiştiği için referanslı bitki anlamına gelmektedir (Wagner ve ark., 1999).

Idzikowska (2005), soda otunun üretken organlarını ayrıntılı olarak ışık ve elektron mikroskobu ile taramıştır. Bütün çiçekleri, meyveleri ve parçaları (dişi organ, erkek organlar, taç yapraklar, embriyo ve tohum) farklı gelişim aşamalarında gözlemlemiştir. İlk aşamada (haziran) çiçek tomurcuklarının kapalı olduğunu, ikinci aşamada (ağustos) çiçeklerin tozlaşma için hazır olduğunu saptamıştır. Üçüncü aşamada ise (eylül) meyvelerin olgunlaştığını tespit etmiştir.

Gri-kahverengi toprakların üzerindeki soda otu küçük, yuvarlak şekiller oluşturmakta ve bu bitkiler tek yıllık, soğuğa dayanıklı, güçlü ve birbirinin içine karışmış bir vaziyettedir. Yeşil saplar sert, kaskatı ve bükülmez bir yapıya sahiptir. Bitkinin sapında kırmızı çizgiler vardır. Özellikle genç bitkinin yaprakları ve dalları sulu ve lezzetlidir. Bitki genç dönemdeyken insanlar tarafından salata olarak tüketilmektedir. Bu dönemde keçi, koyun gibi hayvanlar tarafından da yem olarak yenmektedir. Bu bitki cam ve sabun yapımında, ayrıca tıp alanında çeşitli hastalıkların tedavisinde, arı, böcek sokmalarına, hipertansiyona karşı kullanılmaktadır (Moerman, 1998).

Koyu yeşil renkli yapraklar birbiri ardına sırayla gelen kalın, kolayca eğilip bükülmeyen, sert, dikenimsi uçlara sahip (6-40 mm uzunluğunda ve 1-1.5 mm çapında) dikenli yapraklar dalın üzerinde sıralanmaktadır (Davis, 2003).

Carnes (2001)'e göre *Salsola kali*' nin morfolojik ve ham protein durumlarına ait ortalama değerleri şöyledir;

Örneklerin Büyüme Durumu: Tohum bağlama

Büyüme Formu:	Dik
Bitki Boyu (cm) :	25,9 cm
Bitki Yayılma Çapı (cm) :	45,6 cm
Bitki Ağırlığı (g) :	26,52 g
Sap Kalınlığı (mm) :	4,6 mm
Ham Protein Oranı (%) :	% 16,64

Soda otu'nun yüksek (ortalama 1 m boyunda), birbirinin içine girmiş ve birbirine karışmış, dikenli ve dik büyüyen çok dallı bir yapısı vardır. Bitki büyüdükçe yuvarlak bir hal alır. Gövde çapı 0,3 – 1,7 m kadardır. Bitkinin sapında genellikle kırmızı veya mor renkli çizgiler bulunmaktadır. Genç bitkiler etli, dar, koyu yeşil renkte olup, 0,15 – 5 cm uzunluğundadır. En olgun yaprakları geniş, bitkinin üzerindeki kısımlar sert, sivri, kısa ve tığ şeklindedir. Bitkiler genç dönemde iken taze ve yumuşak olduklarından keçi ve koyun gibi küçükbaş hayvanların yem ihtiyacını karşılamaktadır. Ancak bitki olgunlaştığı zaman bitkideki toksik madde miktarı artmakta ve yiyen hayvanları zehirlemektedir. Toksisitenin nedeni; bitkinin bünyesinde bulunan nitrat ve oksalat miktarının artmasıdır (Davis, 2003).

Sicilya' da *Salsola* için vücutta antijen niteliğindeki maddenin mevcut olduğu ve buna bağlı olarak yapılan çalışmada 343 kişi içerisinde % 13,7'sinin bu ota bağlı olarak alerjik nedenli hastalığı bulunduğu saptanmıştır. Sadece toleranslı, dayanıklı tek bir antijen niteliğindeki maddenin olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir başka araştırmada ise ABD'nin Orta Batı bölgesinde *Salsola* polenin alerjik etkisi bulunmuştur. *Salsola* İran'da da alerjik etkileşimlere neden olarak gösterilmiştir. Soda otu insan vücudu ile doğrudan temasa geçerse dermatolojik olarak alerjiye sebep olmaktadır. Bu durum mekanik olarak bir tahrişe neden olur ve deriye işler (Carnes, 2001).

Soda otunun yem değeri düşüktür. Kansu (1943), yaptığı araştırmada soda otu bitkisinin koyunlar tarafından iştahla yendiğini, çiçeklenme sonrası ise gıda değerinin düşük olduğunu, hazım olabilir gıda maddeleri bakımından fakir olmamakla birlikte, doğal durumunda nişasta değerinin düşüklüğünün pratikte iyi bir yem olmasına engel teşkil ettiğini, azotsuz öz maddelerce zengin gıdaların ilavesiyle bilhassa körpe devrede kullanımının olanaklı olduğunu, kuru maddesindeki ham protein oranının ise % 11,28-20,67 arasında değiştiğini belirtmiştir. Diğer taraftan Akyıldız (1967) soda otu'nda kuru madde oranının ortalama % 21,02 (14,4-27,5) ve yeşil otundaki ham protein oranının % 3,16 (2,7-3,7) olduğunu ifade etmiştir.

Soda otu tohumlarının optimum çimlenme sıcaklığını araştırmak amacıyla yapılan çalışmada on günlük çimlenmesi sonucunda söz konusu yabancı otun

optimum çimlenme sıcaklığı 15 ^{o} C olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tohumların % 85,25' i 3-5 ^{o} C'de, % 82,22' si 5-10 ^{o} C'de, % 87 'si 10-15 ^{o} C'de, % 87,75 ' i 15-20 ^{o} C'de, % 72,5 'i 20-25 ^{o} C'de, % 27 'sinin ise 25-30 ^{o} C arasında çimlendiği saptanmıştır (Yiğit ve Güncan 1997).

Allen (1982)'e göre soda otu tohumlarının çimlenmesi en çok bahar döneminde gerçekleşmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre; tohumların çimlenebilmesi için hava sıcaklığının 2 ^{o}C 'nin altına düşmemesi ve çimlenme için optimum sıcaklığın 7 ve 35 ^{o}C olması gerekmektedir. Çimlenme için biraz yağış veya çok az nem yeterlidir ve çimlenme birkaç saat içinde gerçekleşmektedir. Başarılı bir çimlenme için toprağın yapısının gevşek olması gerekmektedir.

Amerika' nın Nevada eyaletinde soda otunun değişik sıcaklıklarda gösterdiği çimlenme yüzdeleri ise şu şekildedir;

Sıcaklık(°C)	Çimlenme (%)
-3	0
0	26
3	43
5	56
7	88
9	78
10	88
15	78
20	66
25	29

Bu çalışmaya göre soda otu'nun minimum çimlenme sıcaklığı -3 ^{o}C, optimum çimlenme sıcaklığı 9 ve 15 ^{o}C ve maksimum çimlenme sıcaklığı ise 7 ve 10 ^{o} C' dir (Young ve Evans, 1972).

Salsola kali subsp. *ruthenica*'nın Mücadelesinde Kullanılan Yöntemler

a) Fiziksel kontrol:

Gelişmiş adi soda otu sert ve kalın olduğu için yangın durumlarında çok çabuk alev alır ve büyük sorun oluşturur. Ayrıca kavun, domates gibi bazı kültür bitkilerini hastalandıran vektörlere de konukçu bitki olarak ev sahipliği yapmaktadır. Bu nedenle taşıyıcı bitkileri kökleriyle birlikte topraktan çıkarmalı ve yok etmeliyiz (Davis, 2003). Olgun adi soda otu böylece etrafa tohum dökmeden ve orada çoğalmadan ortamdan uzaklaştırılmış olur.

b) Kimyasal kontrol:

Yabancı otlara karşı herbisit uygulamaları kontrollü uygulandığında başarı sağlamaktadır. Herbisit uygulamaları özellikle yol kenarındaki adi soda otları için de kullanılmakta ve en iyi kontrolü sağlamaktadır (Davis, 2003).

Çizelge 4.2. Yol kenarında yetişen soda otu için uygulanan herbisitler (Allen, 1982).

Çıkış Öncesi (Pre-emergens) Kullanılan Herbisitler	**Çıkış Sonrası (Post-emergens) Kullanılan Herbisitler**
Bromacil	Bromoxynil
Chlorsulfuron	2,4-D amin ve Ester formülasyonu
Diuron	Dicamba
Hexazinone	Glyphosate
Isoxaben	Triclopyr
Napropamide	
Oryzalin	
Oxyfluorfen	
Pendimethalin	
Sulfometuron	
Terbuthiuron	

c) Biyolojik kontrol:

Çalışmalar biyolojik kontrol uygulamalarını geliştirmeye yönelik devam etmektedir. Avrupa ve Asya'daki *Salsola* türleri üzerinde etkili olan ajanlar araştırılmaktadır (Davis, 2003). Potansiyel olarak *Lixus salolae, Aceria salsoli, Gymnancella* sp., *Piesma salsolae* ve *Uromyces salsolae* 'nın etkili olabileceği belirlenmiştir (Davis, 2003).

d) Kültürel kontrol:

Kültürel önlem, uygulamalar içerisinde en iyi yöntem gibi görünmektedir (Davis, 2003). Temiz tohum kullanmak, biçerdöver artıklarının tarlada bırakılmaması, hayvan yemi olarak kullanılan dane kuru ot ve diğer yemlerin yabancı ot tohumu içermemesi, çiftlik gübrelerinin yeterli derecede fermente edilmesi, çiftlik ekipmanlarının temizliğine dikkat edilmesi, bulaşmayı önleyen diğer bazı tedbirler, sağlıklı kültür bitkisi yetiştirmek gibi tedbirler uygulanmaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini 2006-2007 yılında Konya yöresinde toplanan *Salsola kali* subsp. *ruthenica* tohumları oluşturmuştur. Ayrıca laboratuvarda kullanılan cam malzemeler, saksılar ve kimyasallar denemenin sarf malzemeleri olmuştur.

3.2. Metot

3.2.1. Tohumların Bazı Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.1.1. Tohumların çimlenme sıcaklığı, hızı ve süresinin tespiti

Bu amaçla 9 cm çapındaki petrilere üst kapağa tek, taban kısmına 2 adet steril filtre kağıdı yerleştirilmiş ve her bir petriye 50 adet gelecek şekilde olgunlaşmış bitkilerden alınan *Salsola kali* subsp. *ruthenica* tohumları ekilmiş ve 5 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Ekim işlemi bittikten sonra petriler 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ve 40 ^{o} C sabit sıcaklıkta çalışan çimlendirme dolaplarına konularak 28 gün süreyle çimlenmeleri gözlenmiştir. Denemeler 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Tohumların, deneme başladığı günden itibaren 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde çimlenenleri sayılmış ve sayımlara 28 gün sonra son verilmiştir. Çimlenmeye alınan tohumlarda radikulası 0.5 cm dışarı çıkan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve petri kutusunun dışına alınmıştır (Uygur, 1991). Petrilerde ortam neminin azaldığı durumlarda ihtiyaca göre saf su verilmiştir.

Böylece değişik sıcaklık derecelerinde tohumların çimlenme hızları, çimlenme süreleri, minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları tespit edilmiştir.

İstatistiki Değerlendirme

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış, elde edilen bulgulara MINITAB 15 belirlenen uygulamalar MSTAT (C 15.1.30) programında DUNCAN testiyle değerlendirilmiştir.

3.2.1.2.Topraktaki farklı nem düzeylerinin çimlenme üzerine etkisi

Çeşitli nem düzeylerinin soda otu tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkileri araştırılarak mücadelesine yardımcı olabilecek bazı biyolojik özelliklerinin tespiti amacıyla yapılan bu çalışma, laboratuvarda saksılarda yapılmıştır.

Saksı denemelerinde kullanılan toprakların tarla kapasitesini saptamak amacıyla saksılar toprakları ile birlikte önce doğal haliyle sonra da 105 ^{o} C' de kurutularak tartılmış ve böylece aradaki fark alınarak toprağın içerdiği nem bulunmuştur. Denemede saksıdaki kurutulmuş toprağa, saksının altından sızma olana kadar su verilmiştir. Sızma başladıktan sonra su verme işlemine son verilmiş ve sızma duruncaya kadar saksılar bekletilmiştir. Su ile doymuş olan bu saksıdaki toprak tekrar tartılmış ve fırınlanmış toprak ile aralarındaki fark alınarak tarla kapasitesi tespit edilmiştir. % 39 kum, % 37.6 silt ve % 23.4 kil ihtiva eden bu toprak, (Selçuk Üniversitesi Toprak Bölümü laboratuvarında denemede kullanılan toprağın tahlili yapılmıştır. Bu toprak tahlili Toprak Bölümünde Araş. Gör. olarak çalışan Fatma Gökmen tarafından yapılmıştır) tarla kapasitesinin % 25, % 50, % 75 ve % 100'ü oranında nem sağlayacak şekilde ayrı ayrı saksılarda sulanmıştır. Daha sonra bu topraklar 15 cm çapında ve 13 cm derinliğindeki plastik saksılara konulmuş ve her saksıya 50 adet tohum 2-3 cm derinliğe gelecek şekilde ekilmiştir. Ekim işlemi tamamlandıktan sonra nem düzeyini sabit tutabilmek ve buharlaşma yolu ile nem kaybını önlemek için saksıların ağızları plastik örtü ile örtülmüştür. Bu saksılar oda sıcaklığında 28 gün süre ile tutulmuş ve birer gün ara ile saksılar tartılarak hem kaybolan su ilave edilmiş hem de çimlenen tohumlar sayılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Böylece değişik oranlarda rutubet içeren topraklarda soda otu tohumlarının çimlenmesi tespit edilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.1.3 Tohumlarda dormansi kırma çalışmaları

Dormansiyi kırma çalışmalarında aşağıda belirtilen her işlem için, araştırmaya alınan yabancı ot tohumları 9 cm çapındaki üzerinde tek, tabanında iki kat filtre kağıdı bulunan ve 5 ml saf su ile nemlendirilmiş petrilere ve her bir petriye 50 adet tohum gelecek şekilde ekim işlemi yapılmıştır. Dormansi kırma çalışmalarında

çimlendirmeler optimum sıcaklık derecesinde yani 20 ^{o} C' ye ayarlı çimlendirme dolaplarına konarak 28 gün süreyle çimlenmeleri gözlenmiştir. Denemeler 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Denemenin başladığı günden itibaren 1., 3., 5., 7., 14., 21. ve 28. günlerde sayım yapılmış ve 28. gün sonunda sayımlara son verilmiştir. Sayımlar esnasında radikulası 0.5 cm dışarı çıkan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve petri kutusunun dışına alınmıştır (Uygur, 1991). Petrilerde ortam neminin azaldığı durumlarda ihtiyaca göre su verilmiştir.

3.2.1.3.1. Tohumların düşük sıcaklıkta bekletilmesi (ön üşütme)

Ön üşütmenin dormansi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla tohumlar, 4 ^{o}C' de bir hafta süreyle düşük sıcaklığa tabi tutulduktan sonra 20 ^{o}C'de çimlenmeye alınmıştır (Mennan, 1998).

3.2.1.3.2. Tohumların yüksek sıcaklıkta bekletilmesi (ön ısıtma)

Yüksek sıcaklığın dormansi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada tohumlar, 30 ^{o} C' de bir hafta süreyle bekletildikten sonra 20 ^{o}C'de çimlenmeye alınmıştır (Mennan, 1998).

3.2.1.3.3. Tohumların su ile yıkanması

Dormansiye sahip olan tohumlar çimlenmeyi önleyen kimyasal maddelere sahip olabilmektedir. Akan suda inhibitör maddelerin yıkanmasını araştırmak üzere yapılan bu çalışmada, tohumlar 24, 48 ve 72 saat süreyle, 25 saniyede 1 lt sabit debide akan su uygulamasına tabi tutularak çimlenmeye alınmıştır (Mennan, 1998).

3.2.1.3.4. Tohumların suda bekletilmesi

Suda bekletmenin, inhibitörleri yıkayarak ve tohum kabuğunu yumuşatarak dormansi üzerindeki etkilerini saptamak amacıyla tohumlar 24, 48 ve 72 saat suda bekletilmiş ve daha sonra çimlenmeye alınmıştır (Mennan, 1998).

3.2.1.3.5. Tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırılması

Tohumlar toplu iğne yardımı ile tek bir noktadan delinerek aşındırılmış ve çimlenmeye alınmıştır (Mennan, 1998).

3.2.1.3.6. Meyve kabuğunun uzaklaştırılması

Meyve kabuğunun çimlenme üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada, kabuğu alınmış ve alınmamış tohumlar 20 ^{o}C'de çimlendirilerek değerlendirilmiştir (Mennan, 1998). Bu çalışmada tohum kabuğu üzerindeki patojenleri ortadan kaldırmak amacıyla tohumlar, % 1 'lik KNO3 çözeltisinde 30 saniye bekletilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Konya yöresinde yaygın olan soda otu'nda (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) çimlenme-nem ilişkileri araştırılmış, dormansi durumları ve dormansi kırma yöntemleri üzerinde çalışmalar yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar altında verilmiştir.

4.1. Tohumların Bazı Çimlenme Özellikleri

4.1.1. Tohumların çimlenme sıcaklığı, hızı ve süresinin tespiti

Soda otu tohumlarının minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklığını saptamak amacıyla yapılan denemelerde, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ve 40 ^{o}C' de çimlenmeleri araştırılmıştır**.** Bu tohumların minimum çimlenme sıcaklığı < 2 ^{o}C; optimum çimlenme sıcaklığı 10 ve 25 ^{o}C ve maksimum çimlenme sıcaklığı ise 40 ^{o}C olarak tespit edilmiştir(Şekil 4-2, Çizelge 4-3). Denenen sıcaklıklarda elde edilen çimlenme yüzdelerine bakıldığında 30, 35 ve 40 °C'lerdeki çimlenme oranları hem kendi aralarında hem de diğer sıcaklıklardan istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Denenen son üç sıcaklık derecelerinde, diğer sıcaklıklara oranla çimlenme yüzdeleri düşük olmuştur.Yiğit ve Güncan (1997), soda otu tohumlarının optimum çimlenme sıcaklığını araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada on günlük çimlenme süresi sonucunda söz konusu yabancı ot tohumlarının optimum çimlenme sıcaklığını 15 ^{o}C olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada tohumların % 85,25' inin 2 ve 5 ^{o} C arasında, % 82,22' sinin 5 ve 10 ^{o}C'de, % 87 'sinin 10 ve 15 ^{o}C', % 87,75 ' isinin 15 ve 20 ^{o}C, % 72,5' isinin 20 ve 25 ^{o}C ve % 27 'sinin ise 25 ve 30 ^{o} C arasında çimlendiği saptanmıştır. Diğer taraftan A.B.D'nin Nevada eyaletinde soda otu tohumlarının çimlenmesi üzerinde yapılan çalışmada minimum çimlenme sıcaklığının -3 °C, optimum 9-15 °C ve maksimum 25 °C'den büyük olduğu bulunmuştur (Young ve Evans, 1972). Allen, (1982) ise yaptığı bir çalışmada optimum çimlenme sıcaklığının 7 ^{o}C olduğunu ve sıcaklığın 35 ^{o} C olması halinde çimlenme için biraz yağış veya çok az nem gerektiğini saptamıştır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla uygunluk göstermektedir.

Çimlenme hızı, sıcaklık derecelerine bağlı olarak değişmektedir. Soda otu tohumlarında ilk çimlenmeye 2, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ve 40 ^{o}C' de 1. günde rastlanırken; sıcaklığın artmasıyla birlikte ilk günlerde çimlenen tohumların

sayısının arttığı tespit edilmiştir. Özellikle de optimum sıcaklık değerleri içerisinde olan 20^{o} C' de çimlenen tohumların sayıları diğer sıcaklık değerlerine göre daha fazla olmuştur. Optimum sıcaklık derecelerinde çimlenme süresi 1. ve 14. günler arasında daha hızlı olmuştur (Çizelge 4.1.).

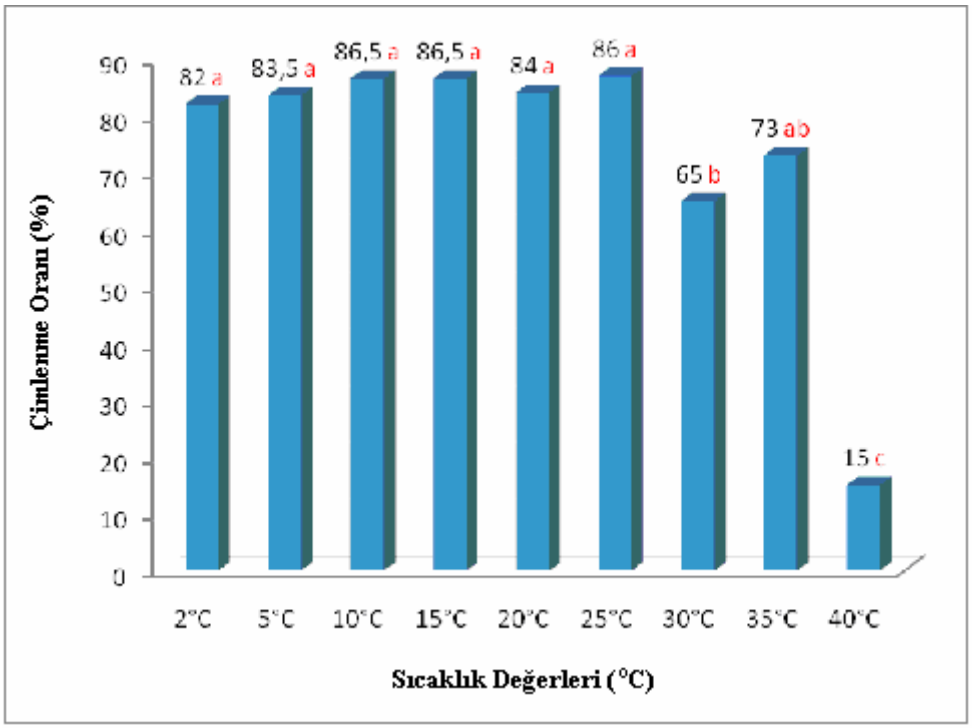
Çizelge 4.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının farklı gün ve sıcaklıklarda çimlenme sayıları (adet)

Sıcaklık (^{o} C)	**1.Gün**	**3.Gün**	**5.Gün**	**7.Gün**	**14.Gün**	**21.Gün**	**28.Gün**	**Toplam (%)**
2	1	1	4	8.5	15.75	9	1.75	82
5	0	2.5	2.75	4.5	21.25	8.75	2	83.5
10	1.75	12.75	18.75	6.5	3.25	0.25	0	86.5
15	2.5	35.25	4.25	0.75	0.5	0	0	86.5
20	8.5	23	7.25	3	0.25	0	0	84
25	12	17.25	6.75	3.75	2.75	0.5	0	86
30	2.75	6.25	7	11	4.75	0.5	0.25	65
35	6.5	17.25	6.75	3.75	1.75	0	0.5	73
40	6	1	0.5	0	0	0	0	15

Çizelge 4.2. Soda otu (*Salsola kali* subsp*. ruthenica*) tohumlarının farklı sıcaklık derecelerindeki çimlenme oranları (%)

Sıcaklık Dereceleri (^{o}C)	**Çimlenme (%)**	**Sıcaklık Dereceleri (^{o}C)**	**Çimlenme (%)**
2 ^{o} C	82	25 ^{o} C	86
5 ^{o} C	83,5	30 ^{o} C	65
10 ^{o} C	86,5	35 ^{o} C	73
15 ^{o}C	86,5	40 ^{o}C	15
20 ^{o}C	84	45 ^{o}C	0

Tohumların çimlenmesi en çok ilkbahar döneminde gerçekleşmektedir. Tohumların çimlenebilmesi için hava sıcaklığının 0 ^{o}C 'nin altına fazla miktarda düşmemesi gerekir. Yeterli nemi toprakta bulan tohumların birkaç saat içerisinde çimlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca başarılı bir çimlenme için toprağın yapısının gevşek olması gerekir.



Şekil 4.1. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*)' nun minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları

4.1.2. Topraktaki farklı nem düzeylerinin çimlenme üzerine etkisi

Tarla kapasitesinin % 25'i, % 50'si, % 75'i ve % 100'ü oranında nem içeren topraklarda soda otu tohumlarının çimlenme oranları ve en fazla çimlenme gün sayıları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının değişik düzeylerde tarla kapasitesinde nem içeren topraklarda çimlenme oranları (%).

Çimlenme Oranı ve Süresi	**Tarla Kapasitesi Nem Oranı (%)**			
	% 25	**% 50**	**% 75**	**% 100**
En Fazla Çimlenmenin Olduğu Günler	13 ve 19	5 ve 15	3 ve 13	3 ve 13
Çimlenme Oranı (%)	22,6	28	34	20

Soda otu tohumlarında en yüksek çimlenme oranı tarla kapasitesinin % 75 oranında nem içeren topraklarda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.3.). Çimlenmelerin daha çok 3. ve 13. günler arasında yoğunluk kazandığı gözlenmiştir. Bu tarla kapasitesinin optimum düzey olduğunu kabul edebiliriz. En düşük çimlenme oranı ise tarla kapasitesinin % 100 oranında nem içeren topraklarda gerçekleşmiştir. Bu bulgular taban suyu seviyesi yüksek ve nem oranı fazla olan topraklarda soda otu yoğunluğunun az olacağını göstermektedir. Diğer taraftan % 25 nem içeren topraklarda yüksek oranda çimlenmenin oluşu söz konusu yabancı otun kurak bölgelerde yoğun olarak yayılışını açıklamaktadır. Bu yoğunluk denenen diğer nem düzeylerinde hemen aynı kalmıştır. Bu durum da soda otunun nem bakımından seçici olmadığını, daha çok kurak iklim bölgelerine adapte olduğunu göstermektedir.

4.1.3. Tohumlarda dormansi kırma çalışmaları

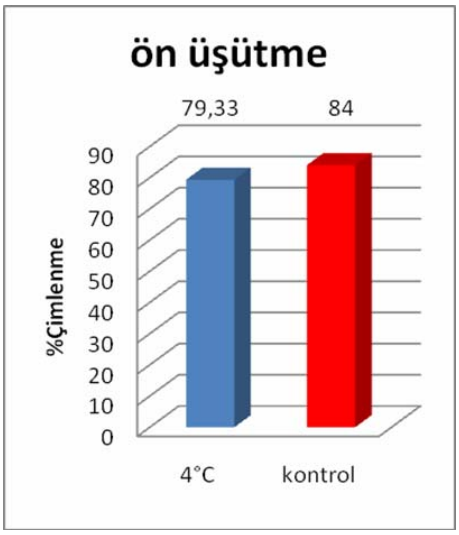
4.1.3.1. Tohumların düşük sıcaklıkta bekletilmesi (ön üşütme)

Soda otu tohumlarında ön üşütmenin çimlenme üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada, ön üşütme (4 ^{o}C'de, 7 gün) uygulamasının soda otu

tohumlarında çimlenmeyi azalttığı gözlenmiştir. Nitekim Şekil 4.2.'den de anlaşılacağı gibi kontroldeki tohumlarda (oda sıcaklığında bekletilen) çimlenme oranı % 84 iken bu oran düşük sıcaklıkta bekletme ile % 79.33 düzeyine inmiştir (Şekil 4.3., Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarında çeşitli dormansi kırma metotlarıyla elde edilen çimlenme oranları (%).

Uygulamalar	**Çimlenme Yüzdesi (%)**	**Uygulamalar**	**Çimlenme Yüzdesi (%)**
Su ile yıkama (24 s)	87,33	Durgun suda bekletme (24 s)	66
Su ile yıkama (48 s)	86,67	Durgun suda bekletme (48 s)	64
Su ile yıkama (72 s)	84,67	Durgun suda bekletme (72 s)	54
Ön üşütme (7 gün)	79,33	Tohum kab. mek. Aşındırma	95
Ön ısıtma (7 gün)	73,33	Meyve kab. uzaklaştırılması	65,5
		Kontrol	84

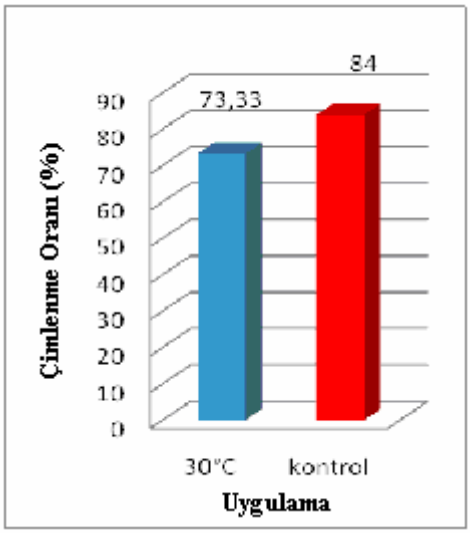


Şekil 4.2. Ön üşütme uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi

Düşük sıcaklık derecesinde (4 ^{o}C de) 7 gün bekletilen tohumların çimlenme oranlarının kontrole göre % 5.5 oranında düşmesi ve bu düşüşün istatistiki olarak önemsiz oluşu, düşük sıcaklık uygulamasının dormansiye sokma ve kaldırma yönünde etkili olmadığını göstermektedir (Şekil 4.2.).

4.1.3.2. Tohumların yüksek sıcaklıkta bekletilmesi (ön ısıtma)

Soda otu tohumlarında ön ısıtmanın çimlenme üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada, bu uygulamanın soda otu tohumlarında çimlenmeyi azalttığı gözlenmiştir. Şekil 4.3.' de görüldüğü üzere kontrolde çimlenme % 84 iken bu oran yüksek sıcaklıkta bekletme ile % 73.33 oranına inmiştir (Çizelge 4.4.).

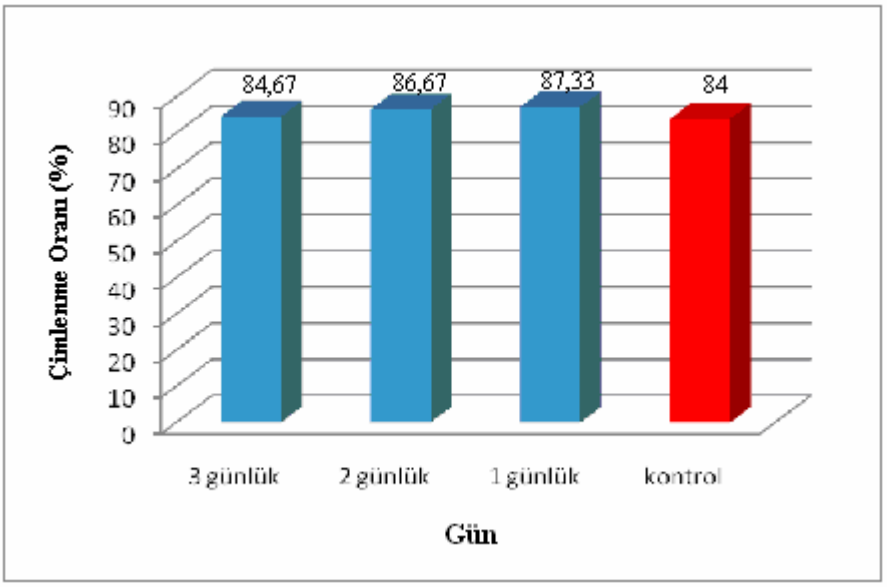


Şekil 4.3. Ön ısıtma uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi

Yüksek sıcaklıkta (30 ^{o}C' de) 7 gün bekletilen tohumların çimlenme oranlarının kontrole göre % 12.7 oranında düşmesi ve bu düşüşün istatistiki olarak önemsiz oluşu, yüksek sıcaklık uygulamasının dormansiye sokma ve kaldırma yönünde etkili olmadığını göstermektedir.

4.1.3.3.Tohumların su ile yıkanması

Bu çalışmada soda otu tohumlarının 24, 48 ve 72 saat süreyle akan suda yıkanmasının çimlenme üzerine etkisi incelenmiştir. Şekil 4.4.'den anlaşılacağı üzere soda otunun 24, 48 ve 72 saat akan suda yıkanan tohumlarında sırasıyla % 87.33, % 86,67 ve % 84,67 oranında çimlenmeler elde edilmiştir. Kontrolde ise % 84'lük bir çimlenme gerçekleşmiştir.

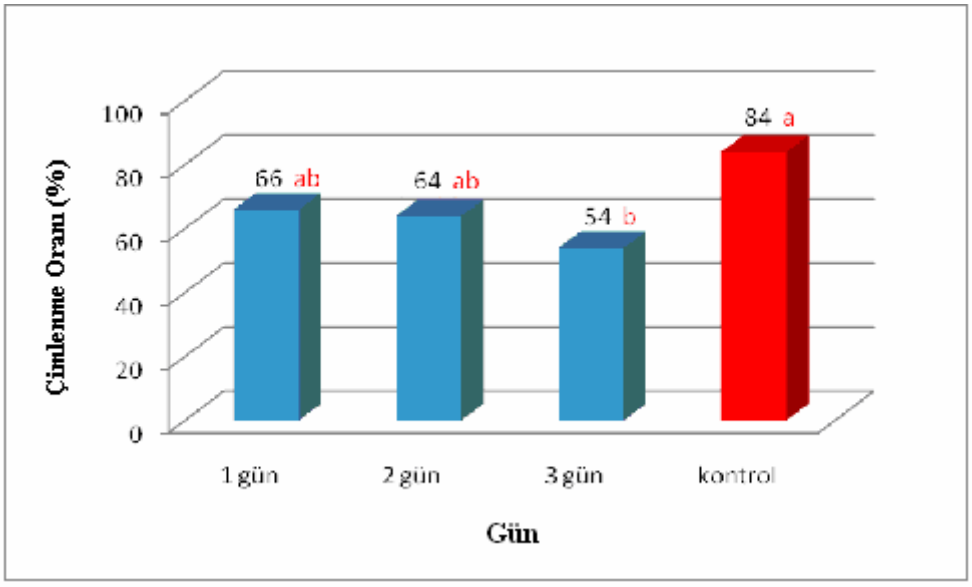


Şekil 4.4. Su ile yıkama uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesine etkisi

Kontrol ile tüm uygulamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Şekil 4.4.). Ayrıca bu uygulama ile soda otu tohumlarında en yüksek çimlenme 2. günde, kontrolde ise 1. günde olmuştur (Çizelge 4.1.). Dolayısı ile bu uygulamaların çimlenmeyi hızlandırıcı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.3.4. Tohumların suda bekletilmesi

Tohumların suda bekletilmesinin dormansiyi etkileme durumunu araştırmak amacıyla soda otu tohumlarıyla yapılan deneme sonucunda, suda bekletme süresinin artmasıyla beraber çimlenme oranının azaldığı gözlenmiştir. Şekil 4.5.'de kontrolde % 84, 24 saat suda bekletmede % 66, 48 saat suda bekletmede % 64 ve 72 saat suda bekletmede % 54 oranında çimlenme olduğu görülmektedir. Burada suda bekletilen tohumlarda çimlenme oranı kontrole göre istatistiki olarak önemli ölçüde düşmüştür. 24 saat ile 48 saat suda bekletme uygulaması arasında fark bulunamazken, 72 saat suda bekletme uygulaması 24 ve 48 saat suda bekletmeye göre çimlenme oranında önemli derecede düştüğü bulunmuştur ($p<0.05$) (Şekil 4.5.).

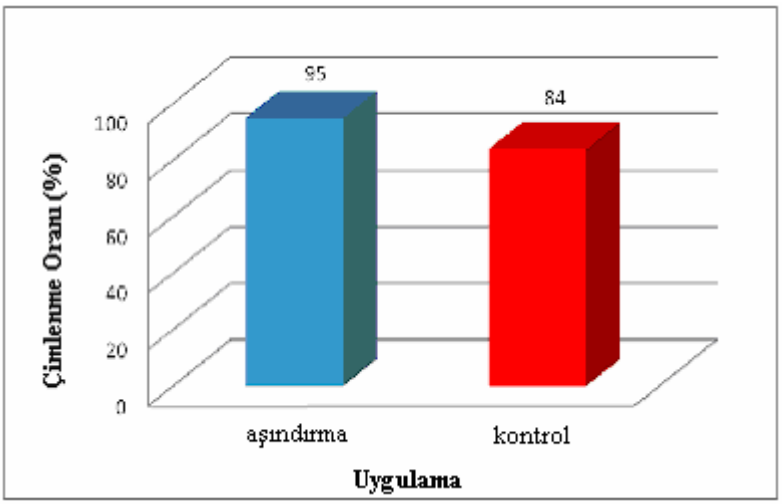


Şekil 4.5. Suda bekletme uygulamasının soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesine etkisi

Ayrıca 24 saat suda bekletme işlemi sırasında, 24 saatlik süre dolmadan tohumların % 30'unun, 48 saat bekletilenlerde % 36'sının ve 72 saat bekletilenlerde ise % 46'sının su içinde çimlendiği gözlenmiştir. Bu uygulamalar ile soda otu tohumlarında en yüksek çimlenme 3. günde, kontrolde ise 1. günde olmuştur. Dolayısıyla bu uygulamaların çimlenmeyi hızlandırıcı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada söz konusu uygulamaların çimlenme oranını düşürmesi, su alıp şişen tohumlarda oksijenin azalması nedeniyle çimlenme oranını düşürdüğü fikrini vermektedir (Çizelge 4.1.).

4.1.3.5. Tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırılması

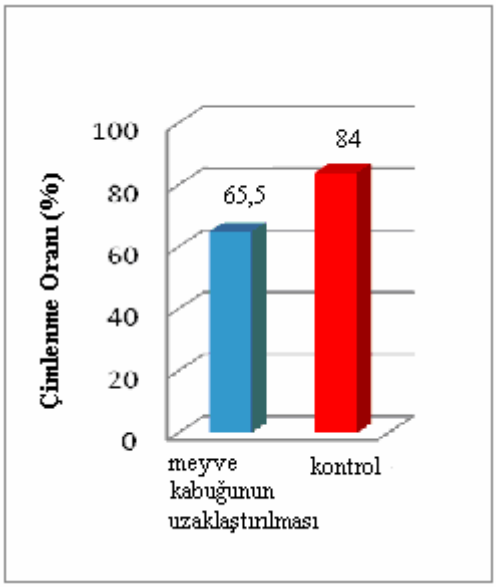
Tohum kabuğu mekanik olarak aşındırılan tohumlardaki çimlenme oranının kontrole göre arttığı ve bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır (Şekil 4.6.). Bu da bize soda otu tohumlarındaki dormansinin büyük ölçüde tohum kabuğunun sertliğinden ileri geldiğini göstermektedir.



Şekil 4.6. Tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırma işleminin soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesine etkisi

4.1.3.6. Meyve kabuğunun uzaklaştırılması

Meyve kabuğunun uzaklaştırılması işleminin dormansi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla soda otu tohumlarıyla yapılan bu deneme sonucunda, bu işlemin kontrole nazaran çimlenmeyi azalttığı tespit edilmiştir. Şekil 4.7.'de uygulama görmemiş meyveli tohumlarda (kontrolde) çimlenme yüzdesi % 84 iken, meyve kabuğunun uzaklaştırılması ile çimlenmenin % 65.5 seviyesine düştüğü görülmektedir.



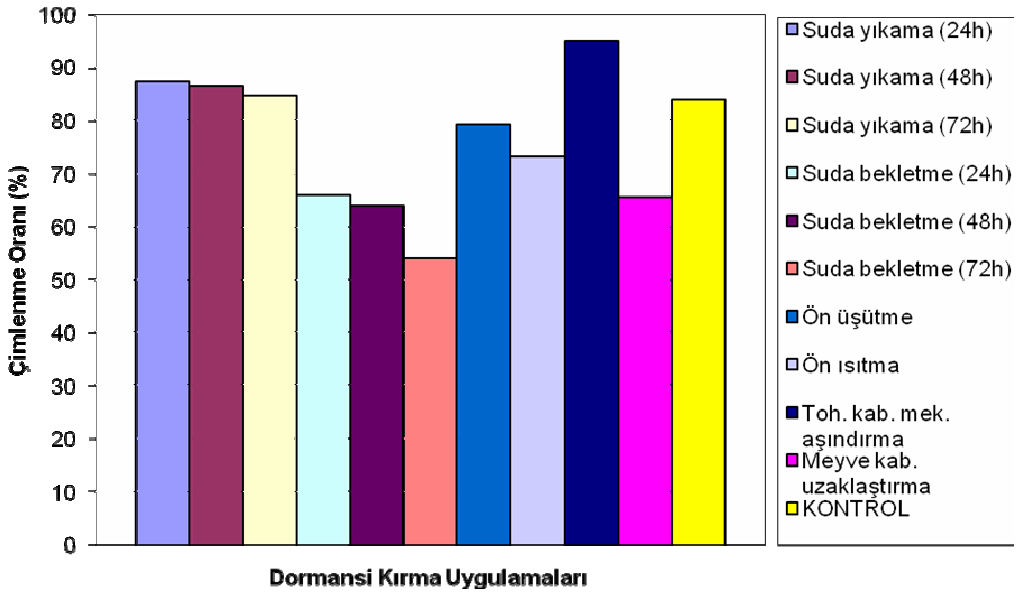
Şekil 4.7. Meyve kabuğunun uzaklaştırılması işleminin soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının çimlenmesine etkisi

Bu uygulama ile meyve kabuğu alınmış tohumlardaki çimlenme oranının kontrole (meyveli) göre azaldığı ve bu azalışın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7.). Burada meyve kabuğunun uzaklaştırılması sırasında tohum embriyosunun bir miktar tahrip olduğu ve bu nedenle çimlenme oranının azaldığı tahmin edilmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışma ile 2006-2007 yılında Konya yöresinde tarım alanlarında yaygın olan soda otu tohumlarının (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) çimlenme biyolojisi ve dormansi durumları araştırılmış, özellikle dormansi kırma yöntemleri üzerinde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarının minimum çimlenme sıcaklığı < 2 ^{o} C, optimum çimlenme sıcaklığı 20 ^{o} C ve maksimum çimlenme sıcaklığı ise 40 ^{o} C olarak tespit edilmiştir. Çimlenme sıcaklık dereceleri söz konusu yabancı otun sıcak iklim bölgelerine adapte olduğunu açıklamaktadır. Soda otu tohumlarında en yüksek çimlenme tarla kapasitesinin % 75' i oranında nem içeren topraklarda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu sonu. Bitkinin daha çok nemli alanlarda yoğunlaştığını göstermektedir. Soda otu tohumlarında takriben % 76 oranında dormansi saptanmış ve tohum kabuğunun mekanik olarak aşındırma işlemi ile % 95 seviyesine ulaşmıştır. Bu da soda otu tohumlarındaki dormansinin büyük ölçüde tohum kabuğunun sertliğinden ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.8. Soda otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) tohumlarında çeşitli dormansi kırma metotlarıyla elde edilen çimlenme oranları (%).

6. LİTERATÜR LİSTESİ

Akyıldız, A.R.,1967.Türkiye Yem Maddeleri.Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 293.Ankara.

Allen, E. B. 1982. Germination and competition of Salsola kali with native C3 and C4 species under three temperature regimes. Bulletin of the Torrey Botanical Club 109:39-46.

Britton, 1913. Kuzey ülkeleri ve Kanada Illustrated bitki. Vol. 2: 25.

Carnes, 2001. *Salsola kali* subsp. *ruthenica* Allergenry. www.allallergy.net/fapaidfind.cfm?cdeoc=1338-8k-

Cramer, H. H.,1967. Pfanzenscutz und Welternte. Pflanzenschut Nachrichten BAYER Aus der Abteilung Beratung Pflanzenschutz der Farbenfabriken, Bayer A.G.,Leverkusen

Davis, 2003(CDFA(California Department of Food and Agriculture)) Encycloweedia: notes on identification, biology, and management of plants defined as noxious weeds by California law. California Department of Food and Agriculture and University of California, Davis, CA. Available: http://pi.cdfa.ca.gov/weedinfo/Index.html

Güncan, A.,1980. Unkrautdichte in der Umgebung von Erzurum im Getreideanbau und der Naehrstoffentzug durch einige Unkraeuter aus dem Boden Journal of Turkisch Phytopathology 9(1): 1-9 İzmir.

Güncan, A., 2001. Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya.

.

Güncan, A., 1982. Erzurum Yöresinde Buğday Ürününe Karışan Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar.Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 589 Ziraat Fakültesi Yayınları No: 270

Idzikowska, K. 2005. Morphological and Anatomical Structure Of Generative Organs Of *Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) Soo At The Sem Level. www.ib-pan.krakow.pl/pubs/article

Joseph, 2001. University of California - Davis, Bugwood.org2001

Kansu, S.,1943. Ankara Civarında Yetişen Bazı Mühim Step Nebatlarının Hayvan Tegdiyesi Bakımından Ehemmiyetleri. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalar Sayı:131.Ankara.

Mennan, H. 1998. Samsun İli Buğday Ekim Alanlarında Önemli Zarara Neden Olan Kokarot ve Yapışkanot' un Ekonomik Zarar Eşiklerinin ve Bazı Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Moerman. D., Native American Ethnobotany Timber Press. Oregon. 1998 ISBN 0-88192-453-9

Peterson, 2001.United States, UT, Grand Co., Cisco vicinity. July 15.

Uygur, F. N., 1991. Herboloji Araştırma Yöntemleri, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Yardımcı Ders Notu, Adana.

Wagner, W.L., D.R. Herbst and S.H. Sohmer, 1999. Manual of the Flowering Plants of Hawai'i. 2 vols. Bishop Museum Special Publication 83, University of Hawai'i and Bishop Museum Press, Honolulu, HI.

Yiğit, F., Güncan A., 1997. Dikenli Çöğen (*Salsola kali* L.) Tohumlarının Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Herboloji Kongresi, 1-4 Eylül, Adana.

Young, J. A., Evans, R. A., 1972. Germ. & estab.of Salsola in relation to seedbed environ. I. Temperature, afterripenins, & moist. rel. of Salsola seeds as determined by lab studa. Agronomy Journal. 64:214-218.

Peterson, 2001.United States, UT, Grand Co., Cisco vicinity. July 15.