T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

DÜĞMELİ YONCA HATLARINDA (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) TOHUM DORMANSİSİ VE ÇİMLENME

Gözde Hafize YILDIRIM

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2019

ANTALYA

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

DÜĞMELİ YONCA HATLARINDA (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) TOHUM DORMANSİSİ VE ÇİMLENME

Gözde Hafize YILDIRIM

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DÜĞMELİ YONCA HATLARINDA (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) TOHUM DORMANSİSİ VE ÇİMLENME

Gözde Hafize YILDIRIM

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

(Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2018-3126 nolu proje ile desteklenmiştir.)

HAZİRAN 2019

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DÜĞMELİ YONCA HATLARINDA (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) TOHUM DORMANSİSİ VE ÇİMLENME

GÖZDE HAFİZE YILDIRIM

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANSTEZİ

Bu tez 17/06/2019 tarihinde jüri tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet BİLGEN (Danışman)

Prof. Dr. Adnan ORAK

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU

ÖZET

DÜĞMELİ YONCA HATLARINDA (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) TOHUM DORMANSİSİ VE ÇİMLENME

Gözde Hafize YILDIRIM

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

Haziran 2019; 79 sayfa

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde 2018 yılında, tohum dormansisi görülen düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) hatlarının yeniden çimlendirilmesi için yürütülmüştür. Dormansi durumunda olan tohumlara fiziksel ve kimyasal yöntemler uygulanarak tohum kabuğunun bir miktar hasar görmesi sağlanmıştır. Bu denemede; kontrol, zımparalama (1, 2 ve 3 dakika), 25°C oda sıcaklığı koşullarındaki suda bekletme (6, 24 ve 48 saat), 70°C sıcak suda bekletme (5, 15 ve 20 dakika), dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme (2saat-5 gün ve 4 saat-10 gün), kum+demir talaşı karışımı ile tahrip etme (1, 2 ve 3 dakika), sülfürik asit (%70) çözeltisinde bekletme (30, 50 ve 70 dakika), zımparalama (1 dakika) ve ardından sodyum hipokloritte bekletme (4, 8 ve 10 dakika) yöntemleri kullanılmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak laboratuvar ortamında yürütülmüştür. Deneme planında ana parselleri hatlar, alt parselleri uygulamalar oluşturmuştur. Bitkiler üzerinde çimlenme oranı (%), çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (gün), kök uzunluğu (mm), sürgün uzunluğu (mm), kök yaş ağırlığı (mg/bitki), sürgün yaş ağırlığı (mg/bitki) özellikleri incelenmiştir.

Denemenin sonucunda genel olarak, zımparalama (2 dakika) ve zımparalama (1 dakika) + sodyum hipokloritte bekletme (4 dakika) yöntemleri etkili bulunmuştur. Tohum kabuğuna fiziksel veya kimyasal yollarla hasar vermek, çimlenmeyi kolaylaştırıcı bir etki sağlamıştır. Bunun temel nedeni, tohum kabuğunun suya geçirgen bir katman haline gelmesidir. Hatlar uygulamalara birbirlerinden farklı tepki vermiştir. Bu da hatların farklı dormantlık düzeylerinde olduğunu göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Çimlenme, Dormansi, Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.), Tek Yıllık Yonca (*Medicago* spp.), Yem Bitkileri, Zımparalama

JÜRİ: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

Prof. Dr. Adnan ORAK

Dr. Öğr. Üyesi Bilal AYDINOĞLU

ABSTRACT

SEED DORMANCY AND GERMINATION OF BUTTON MEDIC (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) LINES

Gözde Hafize YILDIRIM

MSc. Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

June 2019; 79 pages

This study was conducted to re-germinate of button medic (*Medicago orbicularis* (L.) Bart. lines in which seed dormancy is common at the Akdeniz University Faculty of Agriculture Department of Field Crops in 2018. To damage the seed shell on small level physical and chemical methods were applied to the seeds displaying seed dormancy. In this experiment; control, sanding (1, 2 and 3 minutes), standing in water at 25°C (6, 24 and 48 hours), standing at 70°C in hot water (5, 15 and 20 minutes), freezing and then keeping in the refrigerator (2 hours-5days and 4 hours-10 days), destruction with a mixture of sand + iron shavings (1, 2 and 3 minutes), sulfuric acid (70%) solution in holding (30, 50 and 70 minutes), sanding (1 minutes) and afterrwards staining in sodium hypochlorite (4, 8 and 10 minutes) were used as applied methods. The experiment was carried out under laboratory conditions using by split plot design with 3 replications, In the experimental plan lines formed the main parcels and the applications have performed the sub-parcels. Characteristics like germination rate (%), germination index, average germination time (day), root length (mm), shoot length (mm), fresh root weight (mg/plant) and fresh shoot weight (mg/plant) properties were examined on the plants.

As a result of the experiment, generally sanding (2 minute) and sanding (1 minute) + sodium hypochlorite resting (4 minute) were found to be effective. Damage to the seed shell by physical or chemical means has provided a germination-facilitating effect. The main reason for this is that the seed crust becomes a permeable layer. The lines reacted differently to the applications. This has shown that the lines are at different levels of dormancy.

KEYWORDS: Annual Alfalfa sp. (*Medicago* spp.), Button Medic (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.), Dormancy, Forage Crops, Germination, Sanding Scarification

COMMITTEE: Prof. Dr. Mehmet BİLGEN

Prof. Dr. Adnan ORAK

Asst. Prof. Dr. Bilal AYDINOĞLU

ÖNSÖZ

Geçmişten günümüze kadar ülkemizde, yem bitkileri tarımı ve problemleri devam etmektedir. Bu tür bitkiler aslında hayvancılığın mihenk taşı niteliğindedir. Dolayısıyla verimin arttırılması ve pratik uygulamaların belirlenmesi de önemlidir. Bu çalışmada, değerli yem bitkilerinden kabul edilen mediklerin, tohum dormansisini kırmak üzere araştırmalar yapılmıştır.

Eğitim hayatım boyunca maddi manevi arkamda olduğunu bildiğim, hiçbir zaman bana inanmaktan vazgeçmeyen babam Ayhan YILDIRIM'a, küçük yaşlardan itibaren başta "insan"a sonra "doğa"ya saygılı olmayı öğreten annem Saadet YILDIRIM'a, çocukluğum boyunca, dünyanın en güzel davranışı olan "paylaşma" duygusunu bana kazandıran ve beni her zaman karşılıksız seven abim Gökhan YILDIRIM'a saygılarımı sunuyorum. Hayatta bana verilen en güzel ve değerli şeyin, başka bir insana duyulan sevgi olduğuna sayesinde inandığım, ne olursa olsun hiçbir zaman desteğini esirgememiş en yakın dostum, Sayın Mimar&Şehir Plancısı Hande DÖNDÜRÜR'e saygılarımı sunarım.

Lisans eğitimim süresince, bir insanın eğitilmesinin ne denli zor olduğunu kendimde görerek öğrendiğim, nihayetinde öğrenmenin hiçbir zaman sonu olmadığını anladığım, şartlar ne olursa olsun, bilimin ışığına yönelmeyi kendisinden öğrendiğim, engin bilgi ve tecrübelerini benden hiçbir zaman esirgemeyen, Tarla Bitkileri Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet BİLGEN'e saygılarımı sunar ve sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımın belki de en önemli kararını sayesinde verdiğim, merak ettiğim bilim dünyasına onun adımlarını birebir takip ederek girdiğim ve bilimsel çalışmalarını hayranlıkla izlediğim çok değerli canım Hocam, Sayın Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI. Bu çalışmanın kurulmasında ve benim dâhil olmamda birebir emeği olan değerli Hocam. Kendisini eğitime ve öğretmeye adamış, birçok akademisyen yetiştirmiş ve ülkemize sayısız yenilikler getirmiş saygıdeğer bilim insanı. Onun yanında olmanın haklı gururunu yaşadığım, ondan aldığım cesaretle her zaman zorluklar karşısında dik durmayı öğrendiğim, bilgi ve tecrübelerini paylaşmayı sakınmayan ve benim de bunları başkalarına yapmamı isteyen bilim adamı. Yüksek lisans eğitimim süresince kendisi tarafından bana verilen bu güzel çalışma ve sayısız emeği için, Sayın Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI'ya minnetarım. Saygılarımı sunuyor ve sonsuz teşekkür ediyorum.

Bu tezi "FYL-2018-3126" proje numarası ile maddi olarak desteklediği için Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Değerli bilim insanı Sayın Prof. Dr. Sadık ÇAKMAKÇI'ya ithafen…

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ iii
AKADEMİK BEYAN vi
SİMGELER VE KISALTMALAR vii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
ÇİZELGELER DİZİNİ xi
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK TARAMASI 5
2.1. Mediklerin Tanımı 5
2.1.1. Türkiye doğal florası'nda bulunan ve ekonomik öneme sahip olan tek yıllık yonca türleri (*Medicago* spp.) 6
2.1.2. Türkiye doğal florası'nda bulunan tek yıllık yonca türlerinin (*Medicago* spp.) meyveleri arasındaki farklılıklar 7
2.1.3. Düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin anatomik özellikleri 18
2.1.4. Düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin dünya üzerinde doğal yayılış alanları 22
2.2. Mediklerin Tarımsal Önemi 23
2.2.1. Mediklerin hayvan beslenmesinde önemi 23
2.2.2. Mediklerin çayır-mera alanları açısından önemi 24
2.2.3. Mediklerin mera ıslahı ve bitki ıslahı çalışmaları 24
2.2.4. Mediklerin yapay meralar açısından önemi 25
2.2.5. Mediklerin tarla tarımı açısından önemi 25
2.3. Tohum Dormansisi ve Dormansi Kırma Çalışmaları 26
2.3.1. Bir tohumun çimlenme fizyolojisi ve tohum dormansisi 26
2.3.2. Medik ve diğer türlerde yapılmış dormansi ve çimlendirme çalışmaları 28
3. MATERYAL VE YÖNTEM 32
3.1. Materyal 32
3.2. Yöntem 33
3.3. Tez Çalışmasında Yapılan Gözlem ve Analizler 35

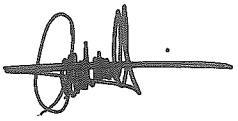
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 36
4.1. Çimlenme Oranı (gücü) (%) 36
4.2. Ortalama Çimlenme Süresi (gün) 41
4.3. Çimlenme İndeksi (hızı) 46
4.4. Kök Uzunluğu (mm) 51
4.5. Kök Yaş Ağırlığı (mg) 55
4.6. Sürgün Uzunluğu (mm) 60
4.7. Sürgün Yaş Ağırlığı (mg) 65
5. SONUÇLAR 70
5.1. Öneriler 71
6. KAYNAKLAR 72
ÖZGEÇMİŞ

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Düğmeli Yonca Hatlarında (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) Tohum Dormansisi ve Çimlenme" adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

17/06/2019

Gözde Hafize YILDIRIM



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

˚C	: Derece celcius
BATEM	: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitütüsü Müdürlüğü
$C_{64}H_{124}O_{26}$	: Polysorbate-80
CAS	: Chemical abstracts service
CO_2	: Karbondioksit
Çİ	: Çimlenme indeksi
dk.	: Dakika
EC	: Electrical Conductivity
GA_3	: Giberellik asit
H_2O	: Su
H_2SO_4	: Sülfürik asit
ISTA	: Uluslararası Tohum Test Birliği
JMP 11	: Pronounced "jump"

Kısaltmalar

KNO_3	: Potasyum nitrat
KO	: Kareler ortalaması
M	: Molarite
M.Ö.	: Milattan önce
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
NaOCl	: Sodyum hipoklorit
NDF	: Nötral Deterjan Fiber
O_2	: Oksijen
OÇS	: Ortalama çimlenme süresi
P	: Possibility
pH	: Power of hydrogen
Ppm	: Parts per million

SD	: Serbestlik derecesi
spp.	: Species
subsp	: Subspecies
Tween-80	: Polyoxyethylene sorbitan monooleate
TZ	: Tetrazolium
vb.	: Ve benzeri
vd.	: Ve diğerleri
VK	: Varyans kaynağı
,	: Virgül (72,18'de olduğu gibi ondalık ayraç)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. *Medicago orbicularis* (L.) (Düğmeli Yonca) 7
Şekil 2.2. *Medicago radiata* (L.) (Yassı Yonca) 7
Şekil 2.3. *Medicago intertexta* (L.) Mill. (Kirpi Yoncası) 8
Şekil 2.4. *Medicago scutellata* (L.) Mill. (Salyangoz Yoncası) 8
Şekil 2.5. *Medicago rugosa* Desr. (Parlak Yonca) 9
Şekil 2.6. *Medicago ciliaris* (L.) Krocker (Kirpikli Yonca) 9
Şekil 2.7. *Medicago secundiflora* Durieu (Çakıl Yoncası) 10
Şekil 2.8. *Medicago granadensis* Wild. (Granada Yoncası) 10
Şekil 2.9. *Medicago rotata* Boiss. (Topaç Yoncası) 11
Şekil 2.10. *Medicago blancheana* Boiss. (Yabani Tarla Yoncası) 11
Şekil 2.11. *Medicago truncatula* Gaertn. (Fıçı Yoncası) 12
Şekil 2.12. *Medicago rigidula (L.) All.* (Sert Yonca) 12
Şekil 2.13. *Medicago littoralis Rohde* (Kum Yoncası) 13
Şekil 2.14. *Medicago turbinata* (L.) All. (Dikenli Fıçı Yoncası) 13
Şekil 2.15. *Medicago constricta* Dur. (Ege Yoncası) 14
Şekil 2.16. *Medicago polymorpha* L. (Pıtraklı Yonca) 14
Şekil 2.17. *Medicago arabica* (L.) Huds. (Arap Yoncası) 15
Şekil 2.18. *Medicago preacox* DC. (Marmara Yoncası) 15
Şekil 2.19. *Medicago minima* (L.) Bart. (Mini Yonca) 16
Şekil 2.20. *Medicago tenoreana* Ser. (Akdeniz Yoncası) 16
Şekil 2.21. *Medicago disciformis* DC. (Disk Yoncası) 17
Şekil 2.22. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) bitkisinde vejetatif organ 18
Şekil 2.23. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin yaprak ön yüzü 19
Şekil 2.24. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin yaprak arka yüzü 19
Şekil 2.25. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinde bayrak yaprak, kanatçıklar ve kayıkçıklar 20
Şekil 2. 26. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi salkım çiçek yapısı 20

Şekil 2.27. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi meyve yapısı 21
Şekil 2.28. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi tohum yapısı 21
Şekil 2.29. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin dünya üzerinde doğal yayılış alanları 22
Şekil 4.1. Hat x uygulama interaksiyonuna ait çimlenme oranları sonuçları 41
Şekil 4.2. Hat x uygulama interaksiyonuna ait ortalama çimlenme süresi sonuçları 46
Şekil 4.3. Hat x uygulama interaksiyonuna ait ortalama çimlenme indeksi sonuçları 51
Şekil 4.4. Hat x uygulama interaksiyonuna ait kök uzunluğu sonuçları 55
Şekil 4.5. Hat x uygulama interaksiyonuna ait kök yaş ağırlığı sonuçları 60
Şekil 4.6. Hat x uygulama interaksiyonuna ait sürgün uzunluğu sonuçları 65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2. 1. Bazı tek yıllık yonca (*Medicago* spp.) türleri 6
Çizelge 3. 1. Materyal olarak kullanılan Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin hat numaraları ve koordinatları 32
Çizelge 3. 2. Kullanılan diğer materyalin teknik özellikleri tabloda verilmiştir. 32
Çizelge 3. 3. Kullanılan diğer materyalin teknik özellikleri tabloda verilmiştir. 32
Çizelge 4. 1. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, çimlenme oranına (%) ait varyans analizi sonuçları 36
Çizelge 4. 2. Hatların çimlenme oranına (%) ait Tukey çoklu karşılaştırm testi sonuçları 36
Çizelge 4. 3. Uygulamaların çimlenme gücüne (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 37
Çizelge 4. 4. Hat x uygulama interaksiyonlarının çimlenme oranına (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 37
Çizelge 4. 5. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, ortalama çimlenme süresine (gün) ait varyans analizi sonuçları 41
Çizelge 4. 6. Hat faktörünün ortalama çimlenme sürelerine (gün) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 42
Çizelge 4. 7. Uygulama faktörünün ortalama çimlenme sürelerine (gün) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 42
Çizelge 4. 8. Hat x uygulama interaksiyonlasrının ortalama çimlenme süresine (gün) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 43
Çizelge 4. 9. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının çimlenme indeksi varyans analiz sonuçları 46
Çizelge 4. 10. Hat faktörünün çimlenme indeksine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 47
Çizelge 4. 11. Uygulama faktörünün çimlenme indeksine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 47
Çizelge 4. 12. Hat x uygulama interaksiyonlarının çimlenme indeksine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 48
Çizelge 4. 13. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları 51

Çizelge 4. 14. Hat faktörünün kök uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 52
Çizelge 4. 15. Uygulama faktörünün kök uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 52
Çizelge 4. 16. Hat x uygulama interaksiyonlarının kök uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 53
Çizelge 4. 17. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, kök yaş ağırlığına (mg) varyans analizi sonuçları 55
Çizelge 4. 18. Hat faktörünün kök yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 56
Çizelge 4. 19. Uygulama faktörünün kök yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 56
Çizelge 4. 20. Hat x uygulama interaksiyonlarının kök yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 57
Çizelge 4. 21. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları 60
Çizelge 4. 22. Hat faktörünün sürgün uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 61
Çizelge 4. 23. Uygulama faktörünün sürgün uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 61
Çizelge 4. 24. Hat x uygulama interaksiyonlarının sürgün uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 62
Çizelge 4. 25. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları 65
Çizelge 4. 26. Hat faktörünün sürgün yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 66
Çizelge 4. 27. Uygulama faktörünün sürgün yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlar 66
Çizelge 4. 28. Hat x uygulama interaksiyonlarının sürgün yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları 67

1. GİRİŞ

Yonca bitkisinin (*Medicago* spp.) tek yıllık olan türleri tek yıllık yonca veya medik olarak adlandırılmaktadır. Medikler, Akdeniz kökenli bitki türleri olduğundan bölgenin iklimsel özelliklerine uyumlu olarak gelişirler (Öten vd. (2016)'nin bildirdiğine göre; Bauchan (1998)). Tek yıllık yoncalar ülkemizde, birçok farklı lokasyonda optimum gelişim göstermeleri sebebiyle, çayır-mera alanlarının doğal vejetasyonunu oluştururlar (Lermi ve Palta 2015). Türkiye yonca türleri bakımından oldukça zengindir (Öten ve Albayrak (2014)'ın bildirdiğine göre; Sabancı (2009)). Bu türlerin de büyük çoğunluğu tek yıllık, az kısmı ise çok yıllık otsu bitkilerden oluşmaktadır (Eraç ve Özkaynak 1999). Medikler, Türkiye topraklarında en yaygın olan baklagil türleridir (Aydın vd. 2015). Protein içeriği yüksek, tarımda kullanım alanları ise çok geniş ve oldukça işlevselidir. Yoncanın protein değerleri; üst yapraklarında, %23.9 ve NDF oranı ise %27.7 iken daha alttaki yapraklarda bu oranlar sırası ile %21.8 ve %25.9 olduğu, sapların üst kısmında %13.4 olan ham protein ve %52.6 NDF oranının alt kısımda sırası ile %9.6 ve 67.8 olarak belirtilmiştir (Budak ve Budak (2014)'ın bildirdiğine göre; Collins (1988)). Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.)'da protein oranları; meyve, yaprak ve sap bölgelerinde %20 ile %30 arasındadır (Demir vd. 2006). Yoncanın yüksek protein değerlerine sahip olması, bu bitkilerle karışan toprağın azot ve organik madde ihtivasını güçlendirdiğini belirtmiştir (Karadağ ve Gülcan (1994)'ın bildirdiğine göre; Crawford (1970)). Proteinin yanı sıra diğer elementler ile bitkisel besin maddeleri kaynağıdır. Bu açıdan, Medicago türlerinin (*Medicago* spp.) kalite özelliklerine bakıldığında, Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.)'da mineral madde değerleri, fosfor %0.34, magnezyum %0.30, kalsiyum %1.26 ve potasyum %1.76 olarak belirlenmiştir (Çaçan vd. 2012). Medik tohumları ilkbahar aylarında (Nisan ve Mayıs) filizlenip sonbaharda (Eylül-Kasım) ölürler (Lamprecht vd. 1984). Bu sayede mediklerin, vejetasyon periyodunun uzunluğu, meraların ot verimine de önemli katkıda bulunur (Erdurmuş ve Çakmakçı 2012). Genellikle tahıllarla münavebeli olarak yetiştirilen Oldach vd. (2008), tek yıllık yoncalardan (*Medicago* spp.) olan düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bu bakımdan da avantajlıdır.

Tohum çimlenmesi bitki yaşamının önemli fazlarından biridir. Çimlenme optimum koşullarda, yeterli miktarda suyun, tohum kabuğundan rahatça girmesi ve enzimlerin aktifleşmesiyle başlar. Bazı durumlarda, tohum kabuğunun havayla teması sonucunda oluşan kütikula tabakası, suyun alımını, kısıtlamaktan ziyade engeller (Tekeli ve Ateş 2006). Böylece sert tohumluluk problemi görülür ve aslında bu durum, türün kendini koruma mekanizmasıdır. Tek yıllık yoncalar özellikle Akdeniz bölgesinde ve birçok ülkede çok değerli bitkiler olarak kabul edilir. Ancak, yetersiz çevre koşullarına bağlı kaldıklarında, sert tohum yapısına ve dolayısıyla düşük çimlenme oranlarına sahiptirler (Can vd. (2009)'nin bildirdiğine göre; Aydın ve Uzun (2001)). Genellikle *Medicago* ve *Trifolium* türlerinde istenmeyen bir özelliktir (Can vd. (2009)'ne göre; Koyuncu (2005)). Düğmeli yoncada kurulan bu çalışmanın, çimlenme problemi görülen diğer *Medicago* ve *Trifolium* türlerinde faydalı olacağı öngörülmektedir. Yem bitkileri tarımının en önemli dayanağından biri de, tohumların yüksek çimlenme oranlarına sahip olmasıdır. Tohumlar çeşitli nedenlerle bunu sağlayamadığı zaman, kalitesiz ve düşük verimli sonuç elde edilir. Dormansiye neden olan içsel veya dışsal pek çok faktör vardır ve bu durgunluk, uygun çevre koşullarında

bile çimlenmeyi engelleyeceğinden, öncelikle dormansinin giderilmesi gereklidir (Yılmaz 2016). Bir tohumun fizyolojik olarak çimlenebilmesi için ise, embriyonun sağlıklı olarak büyümeye devam etmesi gerekir. Eğer döllenme ve bunu takip eden ilk gelişmelerden sonra, embriyo büyümesi durduysa, tohum dormansi evresine girer (Akman vd. (2001)'nin bildirdiğine göre; Yıldız vd. (2007)). Embriyoyu baskı altından kurtarmak bu açıdan önemlidir. Embriyoya baskı yapan etmenler, tohum kabuğundan kaynaklı olursa, tohum türüne uygun en etkili yöntem tercih edilmelidir. Bu amaçlarla fiziksel tahrip, kimyasal aşındırma ve tohum kabuğunu yumuşatma gibi uygulamalar avantajlı görülebilir. Ancak tohum embriyosuna zarar vermeden, türe özgü en doğru uygulamayı ve süreyi belirlemek net bir çözüm yolu oluşturur. Dormansiyi kırmak amacıyla katlama, suda ıslatma, büyümeyi düzenleyici maddeler kullanma, yıkama, kurutma, sıcaklık ve ışık uygulama, mekanik aşındırma ve asitle yıpratma gibi yöntemler kullanılmaktadır (Koyuncu ve Çetinbaş (2005)'ın bildirdiğine göre; Kaşka ve Yılmaz (1974); Hartmann vd. (1990), (1997); Agrawal ve Dadlani 1995; Şehirali (1997)). Bu uygulamalar kabuğu kalınlaşmış tohumlar üzerinde tercih edilse de, bazı durumlarda tohum, dış kabuğunu kalınlaştırmadan da dormansi evresine girebilir. Yani tohum kabuğu direnç kazanabilir. Bu problemin gene yetersiz su alımından kaynaklandığı belirlendiyse, ön çimlendirme (priming) ve/veya polimer kaplama gibi yöntemler de tohum kabuğunun yumuşamasına yardımcı olacaktır. Örneğin, Acem üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) tohumlarında görülen dormansi probleminde, tohuma Priming+Polimer+KNO_3 uygulaması yapılmış ve kontrol ile kıyaslandığında, çimlenme direncinin büyük bir oranda kırıldığı ve çimlenmede çıkış oranının arttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu uygulamalar, yem bitkileri tarımında büyük bir sorun olarak görülen çimlenme problemlerinde önemli kabul edilmiştir (Khiabani ve Çelen 2015). Her dormansi evresindeki tohumun kesin olarak çimleneceği de düşünülmemelidir. Bu tohumların, bu süreç boyunca canlı kalması önemlidir. Eğer tohum canlılığını kaybettiyse, dormansinin kırılması çimlenme için bir önem arz etmez. Tohum canlılığını koruduğu sürece bu tohumlardaki dormansi, çoğu zaman dış kabuğun inceltilmesi esasına dayanarak çözülmüştür. Fakat tohum kabuğunun geçirimsizliğine ek olarak, tohumun fizyolojik durgunluğa girmesi de, dormansinin yüzde yüz oranlarda kırılmadığını gösterir (Uzun vd. 2013). Örneğin, fiğ (*Vicia sativ*a subsp. *nigra* ve *Vicia sativa* subsp. *macrocarpa*) tohumlarında yapılan bir çalışmada, hasattan sonra bir yıl boyunca dormansi durumundaki tohumlar gözlenerek, farklı uygulamaların bu tohumlara etkisi incelenmiştir. 2008-2009 yıllarında hasat edilen bitkilerin tohumlarına, dış kabuğu kazıma yöntemi uygulanmış, böylelikle, çimlenme oranı %40'tan %99 ve %95 oranlarına yükselmiştir. Bu sayede tohum durgunluğunun aslında geçirimsiz tohum kabuğundan kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Hiçbir uygulama yapılmayan tohumların çimlenme oranları ≤ %5 iken, mekanik kazıma veya soğutma uygulamaları sonucunda ortalama çimlenme oranları %10-22'lere yükselmiş ve kombine uygulamalarda bu oran 2008'de hasat edilenlerde %73, 2009'da hasat edilenlerde ise %74 oranlarına kadar çıkarılmıştır. Bu da, tohumların geçirimsiz tohum katlarının yanı sıra, fizyolojik uyuşukluğa sahip olduğunu göstermektedir (Uzun vd. 2013). Gerek laboratuvar koşulları gerekse bahçe koşulları altında yapılan deneylerle bazı baklagil türleri tohumlarında dormansiyi kırmanın etkili olduğunu belirtmişlerdir (Siles vd. (2017)'ne göre; Hardegree ve Emmerich (1991); Ibáñez ve Passera (1997); Uzun ve Aydın (2004); Siles vd. (2016)). Bu tür uygulamaların etkinliği, kullanılan yıpratma yöntemine, kullanılan bitkilerin cinsi ve türüne hatta bitkiler arasında var olan farklı karışımlara göre de değiştiği bilinmelidir (Siles vd. (2017)'ne göre; Can vd. (2009);

Martin ve De la Cuadra (2004); Uzun ve Aydın (2004); Kimura ve Islam (2012); Siles vd. (2016)). Birçok çimlendirme çalışması yapılmasına rağmen, medikler üzerinde en etkili yöntem ve en doğru uygulama aralığı hala belirlenememiştir. Düğmeli yonca hatlarında bu değerlerin optimum olarak belirlenmesi, sadece bir türün açığını dahi kapatacaktır. Yapay meralarını kurmak isteyen ülkeler, bu tür bitkilerde dormansi çalışmalarına önem vermektedir. Ülkemizde doğal olarak yetişebilen mediklerin, diğer ülkeler tarafından materyal olarak kullanılarak tekrar ülkemize ithal edilmesi yerine bunu kendi lehimize çevirmek avantajlı olacaktır.

Yem bitkileri, hayvancılık işletmelerinin teminatıdır. Hayvansal üretimde en önemli girdi unsurlarındandır. Ayrıca, toprağı fiziksel ve kimyasal olarak ıslah ederler, kendisinden sonra gelen kültür bitkilerinin verimlerine katkıda bulunurlar. Gerek ana ürün gerekse ikinci ürün olarak ülkemizin her kesiminde kullanılır. Bunun için yem bitkileri ekim alanlarının genişletilmesi, yeni çeşitlerin ıslahı ve bunların tohumluk üretim sorunlarının hızlı bir şekilde çözülmesi gerekmektedir (Açıkgöz vd. 2006). Yem bitkileri üretimi geçmişten bu yana, hayvansal kaynaklarımızın kaba yem ihtiyacını sağlamaktadır. Bu yüzden, yem bitkileri üretim alanlarımızın ve verimliliklerinin artması için yapılan destekler, arttırılarak ve çeşitlendirilerek devam etmelidir. Yem bitkilerinde kalitesiz tohumluk problemi mutlaka çözüme ulaştırılmalıdır. Ayrıca çiftçilerimiz hayvan beslemede yem bitkilerinin önemi ve yem bitkileri yetiştiriciliği, hakkında bilgilendirilmelidir (Yolcu ve Tan 2008). Bununla beraber ülkemiz geçmişten bu yana, tarıma dayalı olarak ayakta kalmış, en başta kendine yeten bir ülke konumunda ekonomisini sürdürmüş olsa da, tarımsal problemlerden dolayı, bu gücünde gerilemeye gittiği açık ve nettir. Bunun en önemli nedenlerinden biri, hayvancılığın ne yazık ki olması gerektiği gibi yapılamamasıdır. Ülkemizde var olan hayvanların bakımı, beslenmesi ve doğal çayır-mera alanlarında yayılması neredeyse kısıtlanmıştır. Hayvancılığın temeli beslenmeyle ilişkilendirilir ve bu da yem bitkileri tarımındaki problemlerin çözülmesi, araştırılması ve teşvik edilmesiyle sağlanmalıdır.

Ülkemizde ve dünyada, artan nüfus ve dolayısıyla ekilebilir tarım alanlarını arttırma olanaklarının azalması, bitkisel ve hayvansal üretimle uğraşanları, mevcut tarım alanlarından en yüksek verimde yararlanma yollarını aramaya yöneltmiştir (Acar vd. 2006). Yem bitkileri tarımındaki çalışmalar, çayır ve meraların üzerindeki aşırı otlatma baskısını hafifletecek, tahıl-nadas sistemlerinde münavebeye girerek nadas alanlarının daralmasına neden olacak ve sonuçta ülkemizdeki erozyon miktarını da azaltacaktır (Yolcu ve Tan 2008). Bunun için de, ekilebilen alanları bazı haller dışında genişletmek mümkün görünmediğine göre, bu alanlardan elde edilecek ürünün artırılmasında birinci faktörün kaliteli tohumluk olduğu görülmektedir (Elçi 2000). Yem bitkileri üretiminin artırılabilmesi için her şeyden önce tohumluk sorununun halledilmesi gerekir. Farklı bölgelere adapte olduğu saptanan yem bitkisi tür ve çeşitlerinin tohum üretimine geçilmelidir. Tohumluk üretimi, özellikle özel sektöre verilecek desteklerle özel sektör tarafından yapılmalıdır. Yabancı kaynaklardan sağlanan ve adapte olduğu saptanan tür ve çeşitlerin tohumlarının yurt içinde üretimi sağlanmalı, tohumların çeşitli çimlenme problemleri benzer çalışmalarla çözüme ulaştırılmalıdır (Açıkgöz vd. (2006)). Yıldan yıla gelişen teknoloji ile yapılan çimlenme testi çalışmaları sayesinde bu problemler de kolaylıkla tespit edilmektedir. Çimlendirme testleri; güç testleri adı altında, fiziksel, fizyolojik ve biyokimyasal testler olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Fiziksel testlerde, tohum gelişmesi ile ilgili olması bakımından, tohum büyüklüğü, biçimi ve yoğunluğu

gibi kısımları incelenebilmektedir. Bu sayede tohumlar, dormansi derecelerine göre de sınıflandırılabilir. Fizyolojik testlerde ise, çimlenme veya fide gelişmesi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Fizyolojik testler, tohum embriyosunun gelişimini tamamlaması açısından önemlidir. Ayrıca uygulama yapılan tohumlarda, embriyonun zarar görüp görmediği de kolaylıkla belirlenebilir. Biyokimyasal testlerde, canlının biyokimyasal özellikleri (örneğin; enzim aktivitesi veya solunum) değerlendirilir. Güç testlerinin bir diğer sınıflandırma şekli ise; stres testleri ve hızlı testlerdir. Stres testlerinde, tohumlar stres koşullarına maruz bırakılırken, hızlı testlerde ise bazı kimyasal reaksiyonlar izlenir. Hızlı testlere örnek olarak; tetrazolium (TZ) testi, elektriksel iletkenlik testi ve enzim aktiviteleri ile ilgili çeşitli testler de gösterilebilir (Sivritepe 2016). Çimlendirme testleri dormansi çalışmalarında kullanıldığında, tohumun dormantlık derecesi ve yöntemin ne kadar faydalı olduğu hakkında bilgi almamızı sağlar.

Kaliteli tohumluk, bir tarımsal üretimin en önemli girdisini oluşturur. Tohumun çimlenmesini azaltan her türlü etmen, üretimde net kazancın da düşmesine neden olacaktır. Büyük emek ve masraflarla elde edilen yüksek nitelikli tohumluklar, uygun yetiştirme teknikleri ve uygun çevre şartlarında yapılan tarım, daha verimli ve daha ekonomik sonuçlar vermektedir. Böyle bir üretim Dünya'da yaygın olan deyimiyle "sürdürülebilir gelişme"nin esasını oluşturmaktadır (Elçi 2000). Tüm bunlar göz önüne alındığı zaman bu çalışmanın asıl amacı, özellikle geçirimsiz tohum kabuğunun kırılması veya yumuşatılması esasına dayanarak, Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) hatlarında görülen tohum dormansisine ilişkin, optimum uygulama aralıklarının belirlenmesidir. Birçok *Medicago* ve *Trifolium* türlerine de alternatif sunarak, yem bitkileri tarımında, tohum durgunluğu probleminin ele alınmasını sağlamış olacaktır. Dolayısıyla yapılacak olan bu çalışma, Türkiye'de çeşitli araştırma kuruluşlarına paylaşılacak, üreticilerin bilgilendirilmesi için kullanılacaktır. Bu çalışmanın sonunda, en uygun ve verimli yöntem/yöntemler ortaya koyularak üreticilerin tercihine sunulacaktır. Bu sayede ülke ekonomisine ve doğal çevreye yönelik katkı sağlamayı da amaçlamaktadır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Mediklerin Tanımı

Yonca (*Medicago* L.) cinsi, baklagil (*Fabaceae*) yem bitkileri familyasında yer alan önemli taksonomik bir gurubu oluşturur. Yonca denildiğinde ilk akla gelen, çok yıllık yonca (*Medicago sativa* L.) bitkisi olmasına rağmen aslında yonca cinsinin, daha başka çok yıllık türleri ile iki yıllık ve tek yıllık türleri de bulunmaktadır. Yonca türlerinin büyük çoğunluğu tek yıllık, bir kısmı ise çok yıllık otsu, yarı çalı veya çalı karakterindedir (Eraç ve Özkaynak 1999). Yonca (*Medicago* L.) cinsinin, tek yıllık olan türlerine (*Medicago* spp.), "yıllık medik", "medik" veya "tek yıllık yonca" denilmektedir (Eraç ve Özkaynak 1999). Yıllık medikler Akdeniz tipi iklime sahip bölgelerde önemli bir tarımsal role sahiplerdir (Tivoli vd. 2006). Akdeniz iklim bölgesi için endemik özellik gösterirler (Öten vd. (2016)'nin bildirdiğine göre; Bauchan (1998)). Buna ilaveten, mediklerde en geniş tür çeşitliliği Akdeniz Bölgesi'nde görülmektedir (Piano ve Francis 1992). Bu çeşitlilikte, mediklerin yüzlerce yıllık bir geçmişi etkilidir. Medik türlerinin oluşum sürecine bakıldığında ve özellikle yonca cinsinin geçmişi, Anadolu'da M.Ö. 1400-1200 yıllarına kadar uzanmaktadır (Eraç ve Özkaynak 1999). Tek yıllık yoncaların vejetasyon süreleri kısadır, yatık veya yarı yatık gelişim gösterirler. Ayrıca meralarda uzun süre kalabilmeye yönelik, sert tohumluluk özellikleri gösterirler (Lermi ve Palta 2015). Türkiye Doğal Florası'nın en yaygın baklagil türlerinden olan tek yıllık yonca türleri, toprak verimliliğini iyileştirmek ve devam ettirmek ve hem de meraların ıslahı için önemli bir doğal kaynaktır (Aydın vd. 2015). Tek yıllık yonca türleri, birbirlerinden farklı verim değerlerine sahiplerdir. Öyle ki, aynı türe ait farklı çeşitlerde bile bu görülür. Bilimsel deneylerde ve özellikle tohum çimlendirme çalışmalarında (dormansi, tohum kaplama, ön çimlendirme vs.) bu farklılıklar çok önemlidir. Bu yüzden, çalışılacak olan medik tohumlarının öncelikli olarak tür özelliklerinin bilinmesi ve birbirlerinden ayırt edilmesi gerekir. Bu kısımda türlerin birtakım ayırt edici özelliklerinden bahsedilecek ve Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi spesifik olarak incelenecektir.

2.1.1. Türkiye doğal florası'nda bulunan ve ekonomik öneme sahip olan tek yıllık yonca türleri (*Medicago* spp.)

Çizelge 2.1. Bazı tek yıllık yonca (*Medicago* spp.) türleri

Medicago orbicularis (L.) Bart. (Düğmeli Yonca)
Medicago radiata (L.) (Yassı Yonca)
Medicago secundiflora Dur. (Çakıl Yoncası)
Medicago cretacea M. Bieb. (Kırım Yoncası)
Medicago muncoleptis Tin. (Sicilya Yoncası)
Medicago granadensis Wild. (Granada Yoncası)
Medicago intertexta (L.) Mill. (Kirpi Yoncası)
Medicago ciliaris (L.) Krocker (Kirpikli Yonca)
Medicago scutellata (L.) Mill. (Salyangoz Yoncası)
Medicago rugosa Desr. (Parlak Yonca)
Medicago rotata Boiss. (Topaç Yoncası)
Medicago blancheana Boiss. (Yabani Tarla Yoncası)
Medicago soleirolii Duby (Cezayir Yoncası)
Medicago tomato (L.) Mill. (Kıvrık Yonca)
Medicago shepardii Post Ex Boiss. (GaziantepYoncası)
Medicago truncatula Gaertn. (Fıçı Yoncası)
Medicago rigidula (L.) All. (Sert Yonca)
Medicago littoralis Rohde (Kum Yoncası)
Medicago turbinata (L.) All. (Dikenli Fıçı Yoncası)
Medicago constricta Dur. (Ege Yoncası)
Medicago murex Willd. (Kıbrıs Yoncası)
Medicago arabica (L.) Huds. (Arap Yoncası)
Medicago polymorpha L. (Pıtraklı Yonca)
Medicago praecox DC. (Marmara Yoncası)
Medicago noeana Boiss. (Narin Yonca)
Medicago coronata (L.) Bart. (Taş yoncası)
Medicago laciniata (L.) Mill. (Çöl Yoncası)
Medicago lanigera Winkl. & Fedtsch. (Koza Yoncası)
Medicago minima (L.) Bart. (Mini Yonca)
Medicago tenoreana Ser. (Akdeniz Yoncası)
Medicago disciformis DC. (Disk Yoncası)
Medicago sauvagei Negre (Fas Yoncası)

2.1.2. Türkiye doğal florası'nda bulunan tek yıllık yonca türlerinin (*Medicago* spp.) meyveleri arasındaki farklılıklar



Şekil 2.2. *Medicago orbicularis* (L.) (Düğmeli yonca) (1) *"Ağır topraklarda, kayalık yamaçlarda ve deniz seviyesinden 900 metre yüksekliklerde görülürler"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.1. *Medicago radiata* (L.) (Yassı Yonca) (2) *"Başlıca step-çöl sahalarda, kurak yerlerde ve kayalık yamaçlarda, deniz seviyesinden 400-1850 metre yüksekliklerde görülür"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.3. *Medicago intertexta* (L.) Mill. (Kirpi Yoncası) (3) *"Yurdumuzun Marmara ve Ege bölgelerinde rastlanır. Dünyada Orta ve Batı Avrupa ile Akdeniz ülkelerinde görülür. Yapılan tarımsal çalışmalar, bu türün değerli olduğunu gösterse de sert tohum oranının yüksekliği yetiştirmede güçlükler yaratabilmektedir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.4. *Medicago scutellata* (L.) Mill. (Salyangoz Yoncası) (4) *Avustralya'da doğal olarak yetişmediği halde 1928 yılından beri kültürü yapılmaktadır"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.5. *Medicago rugosa* Desr. (Parlak Yonca) (5)
"Bir Akdeniz türü olan parlak yonca Güney Avrupa, Suriye, Filistin, Lübnan, Tunus, Yunanistan ve Ege Adaları'nda kendiliğinden yetişir."Paragoso" parlak yoncanın başlıca kültür varyetesi olup, G. Avustralya'da seleksiyonla elde edilerek 1967 yılında çiftçilere verilmiştir" (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.6. *Medicago ciliaris* (L.) Krocker (Kirpikli Yonca) (6) *"Dünyada Kanarya Adaları'ndan başlayarak, Akdeniz'in her iki kıyısındaki ülkeleri içine alarak ve adaları da kapsayarak İsrail ve Lübnan'a kadar olan bölgelerde kendiliğinden yetişir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.7. *Medicago secundiflora* Durieu. (Çakıl Yoncası) (7) *"Çakıl taşlı ve kalkerli yerlerde görülür. Cezayir, Fas ve Tunus'ta kendiliğinden yetişir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.8. *Medicago granadensis* Wild. (Granada Yoncası) (8) *"Dünyada Akdeniz ülkelerinde ve Şili'de görülür"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.9. *Medicago rotata* Boiss. (Topaç Yoncası) (9) *"Genellikle ekilen ve ekilmeyen tarlalarda, deniz seviyesinden 300-1000 metre yüksekliklerde görülür. Dünyada Suriye, Irak, Filistin ve Kıbrıs'ta kendiliğinden yetişen bir Doğu Akdeniz türüdür"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.10. *Medicago blancheana* Boiss. (Yabani Tarla Yoncası) (10) *"Ağır topraklarda, ekilen ve ekilmeyen tarlalarda, deniz seviyesine yakın yerlerde görülür"*(Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.11. *Medicago truncatula* Gaertn. (Fıçı Yoncası) (11) *"Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde görülür. Mera karışımlarına adapte olabilmekte, tuzlu topraklarda da yetişebilmektedir. Batı Avustralya'da ıslah edilerek üretilen kültür varyeteleri çok erkenci ve buğday ekiliş kuşağının kurak kısımlarında uygun karakterdedir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.12. *Medicago rigidula* (L.) All. (Sert Yonca) (12) *"Kaliforniya'da yapılan çalışmalara göre Arap Yoncası (M. arabica)'ndan daha az ot ve tohum verimi elde edilmiştir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.13. *Medicago littoralis* Rohde (Kum Yoncası) (13) *"Yurdumuzun kıyı bölgelerinde görülür. Dünyada Akdeniz bölgesinden Kafkasya'ya ve Orta Asya'ya kadar yayılış gösterir. Avustralya'da buğday yetiştirilen bölgelerde kültürü yapılmaktadır. Kum yoncası (M. littoralis* Rohde*)'nın Harbinger kültür varyetesinin 1943 yılında Kaliforniya'dan Avustralya'ya introdüksiyonu yapılmıştır"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.14. *Medicago turbinata* (L.) All. (Dikenli Fıçı Yoncası) (14)*"Yurdumuzun batı, güney ve güneydoğu bölgelerinde rastlanır. Sicilya'da yapılan denemeler bu türün "olivaeformis" varyetesinin lezzetli, besin değeri ve çimlenme gücünün iyi olduğunu göstermektedir"*(Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.15. *Medicago constricta* Dur. (Ege Yoncası) (15)*"Başlıca kumlu killi topraklarda bulunur. Ayrıca kumullarda, meyilli yerlerde, meralarda, taşlı alanlarda ve deniz seviyesinden 1000 m yüksekliklerde görülür"*(Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.16. *Medicago polymorpha* L. (Pıtraklı Yonca) (16) *Hayvanlar tadına çabuk alışır. Kuru otu da oldukça besleyicidir. Özellikle koyunlar tarafından sevilerek otlanır ve onların kısa zamanda ağırlık kazanmasını sağlar"*(Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.17. *Medicago arabica* (L.) Huds. (Arap Yoncası) (17) *"Ormanlık ve nemli yerlerde, deniz seviyesinden 850 metre yüksekliklerde görülür"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.18. *Medicago preacox* DC. (Marmara Yoncası) (18) *"Kurak yerlerde, kayalık yamaçlarda ve deniz kıysında rastlanır"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.19. *Medicago minima* (L.) Bart. (Mini Yonca) (19) *"Yurdumuzun bütün bölgelerinde görülür. Dünyada geniş bir yayılma alanına sahiptir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.20. *Medicago tenoreana* Ser. (Akdeniz Yoncası) (20) *"Kurak, kayalık, meyilli tepelerde rastlanır. Kuzeybatı Akdeniz ülkelerinde, özellikle Güney İspanya, Güney Fransa, Sicilya, Sardinya, İtalya, Yugoslavya ve Adriyatik sahillerinde görülür"* (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.21. *Medicago disciformis* DC. (Disk Yoncası) (21) *"Kurak yerlerde, kayalık yamaçlarda, çam ormanlarında, deniz seviyesinden 400 metre yüksekliklerde görülür. Türkiye'de sahil bölgelerde rastlanır. Dünyada Türkiye'den İspanya'ya olan Kuzey Akdeniz sahillerinde ve adalarında kendiliğinden yetişir"* (Eraç ve Özkaynak 1999)

2.1.3. Düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin anatomik özellikleri

"Bir yıllık, yatık veya yarı yatık, 10-40 cm uzunlukta dipten ve saplardan dallanır. Vejetatif kısımlar genellikle çıplak, çok ender olarak tüylü. Kulakçıklar tarak gibi dişli" (Eraç ve Özkaynak 1999).



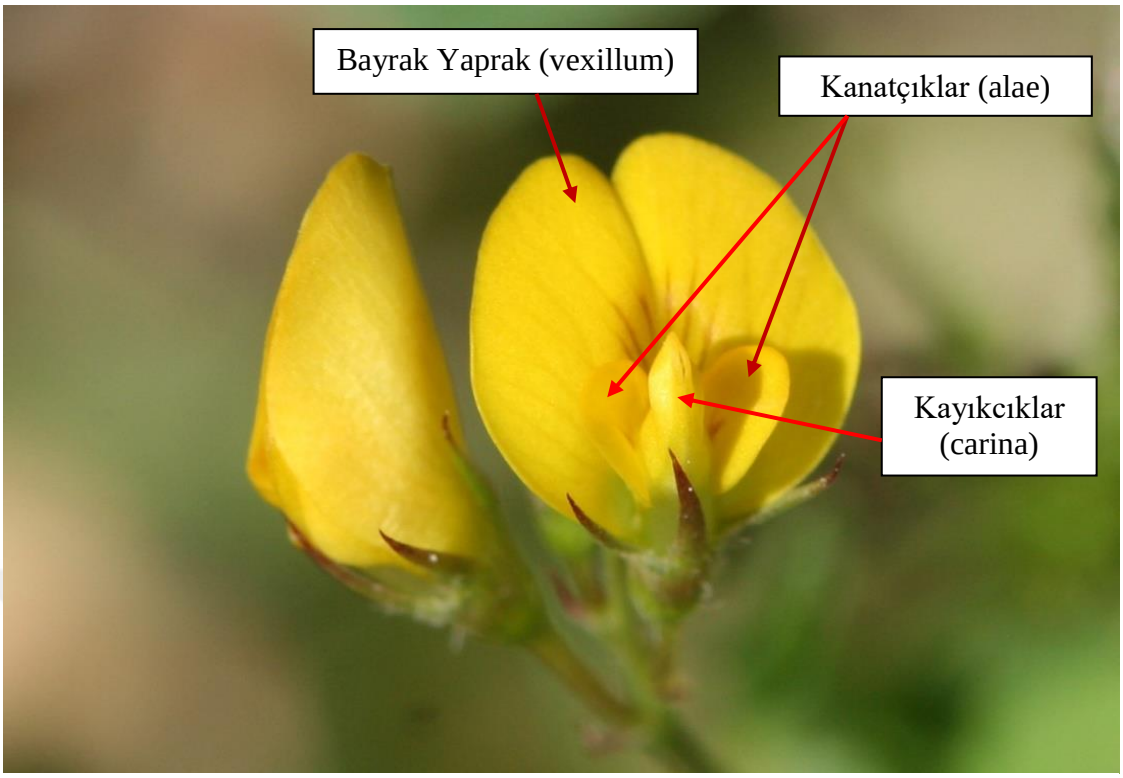
Şekil 2.22. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart. bitkisinde vejetatif organ (22)



Şekil 2.23. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin yaprak ön yüzü (23)



Şekil 2.24. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin yaprak arka yüzü (24) "Yaprakçıklar 5-13 mm uzunlukta, 8-12 mm genişlikte, ters yumurta-kama şeklinde, kenarları uçtan itibaren 1/3-2/3 dişli, mukronat uçludur." (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.25. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinde bayrak yaprak, kanatçıklar ve kayıkçıklar (25)

"Salkım 1-5 çiçekli, çiçek 4-6 mm uzunlukta, salkım sapı yaprak sapından kısa, çiçek sapı brakte ve çanak borusu kadar uzunlukta veya daha uzun, çanak dişleri hemen hemen çanak borusu kadar uzunlukta. Taç yapraklar sarı, bayrak ters yumurta şeklinde, kanatçıklar kayıkçıkdan kısa." (Eraç ve Özkaynak 1999).



Şekil 2.26. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi salkım çiçek yapısı (26)



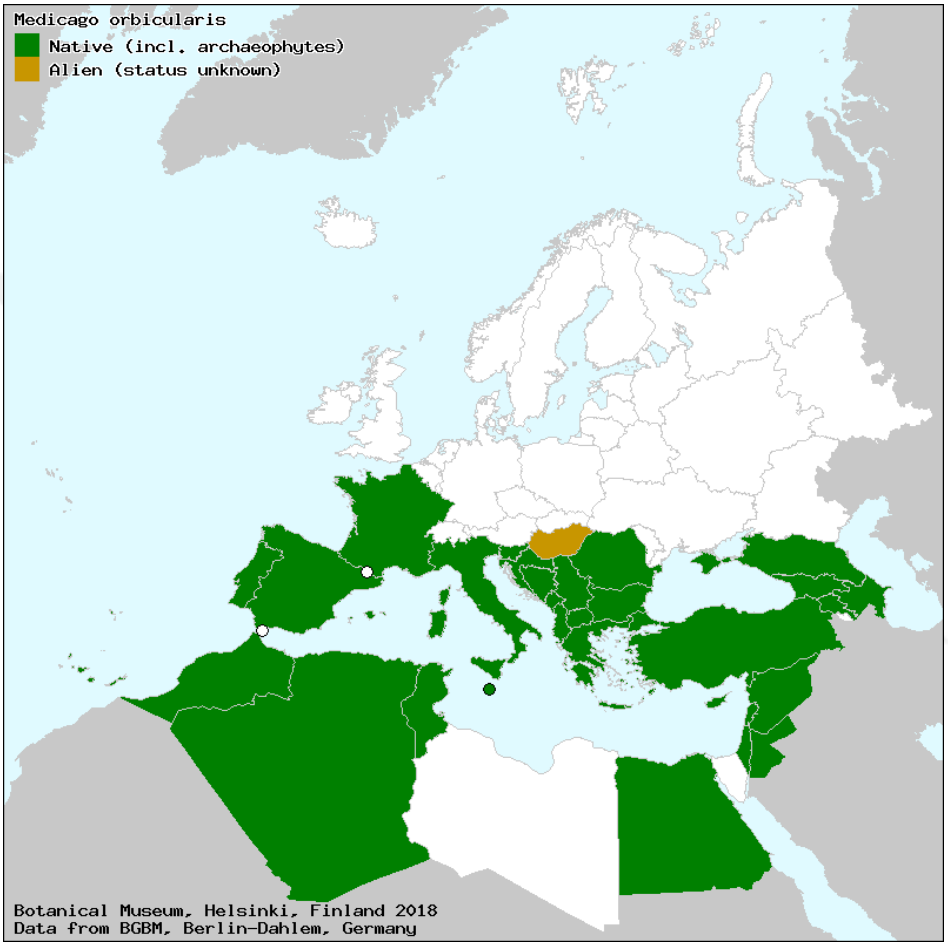
Şekil 2.28. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi meyve yapısı (27) "Meyveleri, 3-7 açık kıvrımlı, 5-10 mm yükseklikte ve 8-20 mm çapındadır. Açık sarı veya siyah renktedir. Ayrıca meyveler şekil olarak diske benzer bu diskler ise dikensiz ve çıplaktır. Nadir olarak tüylü olanları bulunur" (Eraç ve Özkaynak 1999)



Şekil 2.27. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisi tohum yapısı, "Tohumlar yarım kalp şeklinde 2.5-3 mm uzunlukta 2-2.5 mm genişlikte, tohum kabuğu pürüzlü, sarı kahverengimsi sarı renkte, bin dane ağırlığı yaklaşık olarak 5.5 gramdır" (Eraç ve Özkaynak 1999)

2.1.4. Düğmeli yonca (Medicago orbicularis (L.) Bart.) bitkisinin dünya üzerinde doğal yayılış alanları

"Kromozom sayıları ise 2n=16 olarak belirlenmiştir. Ağır topraklarda, kayalık yamaçlarda, ekilen ve ekilmeyen tarlalarda, deniz seviyesinden 900 m yüksekliklerde görülür. Dünyada Akdeniz ülkelerinde ve Suriye, Irak, İran, Türkistan, Kafkasya ve Habeşistan'da kendiliğinden yetişmektedir" (Eraç ve Özkaynak 1999).



Şekil 2.29. Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin dünya üzerinde doğal yayılış alanları (29)

2.2. Mediklerin Tarımsal Önemi

Ülkelerin refah düzeyleri, orada yaşayan insanların ekonomik durumu ne olursa olsun, temel tüketim malzemelerine erişme imkânlarına bakılarak belirlenebilir. Bu ihtiyaçların başında da sağlık, gıda ve hizmet sektörleri vardır. Zorunlu ihtiyaçların kaliteli olmak koşuluyla, ucuz ve yerli olması, hem ülke içindeki ticaret döngüsünü devam ettirecek hem de çok sayıda insanın faydalanmasını sağlayacaktır. Bir tüketicinin en büyük hakkı, pazar ve marketten aldığı gıdaların, insan sağlığına yarayışlı olmasıdır. Özellikle hayvansal kaynaklı besin değerleri, o canlıların yetiştirilme koşulları ve beslenme biçimiyle yakından ilgilidir. Ülkemizde bulunan hayvanların da temel besin ihtiyaçları en az insanlar kadar fazladır. Hayvancılık ile ilgilenen kuruluşların, kaliteli kaba yem gereksinimlerini karşılamaları bu açıdan önemlidir. Bunun için, çayır-meraların doğru yöntemlerle ıslah edilmesi, yem bitkileri üretiminde bu alanların arttırılması, ucuz, alternatif ve yarayışlı farklı kaba yem kaynaklarının üretime kazandırılarak bu sistemlerin üreticilere sağlanması ve öğretilmesi doğru olacaktır (Alçiçek vd. (2008)'nin bildirdiğine göre; Serin ve Tan (2001); Yolcu ve Tan (2008)). Türkiye'de bu tür ıslah çalışmalarına ve yem bitkileri üreticiliğine önem verilmediğinden, yem açığı dolayısıyla hayvancılık problemi vardır (Yavuz ve Ceylan (2005)'ın bildirdiğine göre; Anonim (2003)). Yem bitkileri tarımı hayvan beslemede zorunlu bir ihtiyaçtır. Tarım konusunda ileri seviyelerde olan diğer ülkeler, yem bitkileri ticaretini de yaygın olarak yapmaktadırlar. Yem ekim alanları ise, Almanya'da %37, Hollanda'da %31, İtalya'da %30, ABD'de %23, ve Fransa ile İngiltere'de %25 oranlarındadır. (Kuşvuran vd. (2011)'nin bildirdiğine göre; Serin ve Tan (2009)). Bu değerler göz önüne alındığı zaman, Tarım Bakanlığının destekleri ile ülkemizdeki yem bitkileri ekim alanları artış göstererek %9.5 oranlarına çıkmış, ancak hala yetersiz görülmektedir (Kuşvuran vd. 2011).

2.2.1. Mediklerin hayvan beslenmesinde önemi

Orta Karadeniz'de kendiliğinden yetişen yabani yıllık yonca türleri (36-*Medicago polymorpha* L., 33- *Medicago orbicularis* (L.) Bart., 30-*Medicago lupulina* L., 38-*Medicago minima* (L.) Bart., 25-*Medicago rigidula* L. ve 34-*Medicago orbicularis* L.) ile yapılan çalışmaya göre, bu türler arasında besin değerleri bakımından önemli farklılıklar görülmüştür. Diğer mediklerle karşılaştırıldığında *Medicago polymorpha* L. ve *Medicago rigidula* (L.) All. bitki türleri sırasıyla en yüksek ve en düşük değere sahip olmuştur. Kuru ot, ham protein, asit ve nötral çözeltide çözünmeyen lif oranı, sindirilebilir kuru madde yüzdesi, kuru madde alım oranı, nispi yem ve metabolik enerji değerleri sırasıyla; 41.58-68.46 g bitki^{-1}, % 19.42-23.04, % 27.89-36.06, % 39.71-48.20, % 60.81-67.17, % 2.53-3.05, 118.75-157.32 ile 8.34-9.42 MJ kg^{-1} arasında değişmiştir. Bu değerlere göre, türlerin birbirlerinden oldukça farklı değerlere sahip olduğu bildirilmiştir. Böylelikle, verim ve besinsel değerler bakımından *Medicago orbicularis* (L.) Bart., *Medicago polymorpha* L. ve *Medicago arabica* (L.) Huds. Genotiplerinin tercih edilebileceği gösterilmiştir (Aydın vd. 2015). Medikler, tahıl gurubu bitkilerle karışık olarak ekildiklerinde tahıl verimini arttırırlar ve tahıl hasadından sonra anıza bırakılmaları, su ve rüzgar erozyonunu büyük ölçüde önlemektedir. En önemlisi de, hayvanlara besin değeri zengin geniş yeşil alanlar oluşturmaktadır (Acar vd. (2006)'nin bildirdiğine göre; Manga vd. (1995)).

2.2.2. Mediklerin çayır-mera alanları açısından önemi

Tek yıllık yoncalar doğal çayır mera alanlarında kendiliğinden gelişir ve özellikle Akdeniz iklimine sahip bölgelerde yaşamını sürdürürler (Öten vd. (2016). Gelişimini tamamlayan bitkiler önce toprağa karışırlar sonra uzun bir süre içinde organik bileşenlerine ayrılırlar. Kısa vejetasyon süresine sahip olması, her yıl meraların düzenli olarak organik madde kazanmasına da yardımcı olur. Tek yıllık yoncalar, yatık ve yarı yatık gelişir ve bu sayede toprağı iyice kavrarlar (Lermi ve Palta 2015). Aynı zamanda erozyon kontrol bitkilerindendir. Tek yıllık yoncalar otlatmaya uygun bitki türleridir. Özellikle tek yıllık yoncalardan, düğmeli yonca ile kurulan meralarda hayvanların, taze meyveleri ile birlikte bu bitkileri iştahla tükettikleri de belirtilmiştir (Eraç ve Özkaynak 1999). Tek yıllık yoncalar doğal çayır mera alanlarında, sert tohum kabuğu özelliğine sahiptir. Sert tohum kabuğu, tohumların kötü iklim şartlarında uzun süre canlı kalabilmelerini sağlar (Lermi ve Palta 2015). Çimlenme kabiliyeti gösterdikleri sürece çayır ve mera alanlarında kalırlar. Aksi takdirde dormansi artarak devam eder ve olumsuz çevre şartlarına maruz kalınırsa, bu türlerin zamanla kaybolacağı öngörülmektedir. Çimlenme problemlerine ek olarak yanlış otlatma ile türler alanlardan tamamen kaybolabilir. Bunların yerine ise, toprağı koruma niteliği olmayan bitkiler gelir veya boşluklu alanlar oluşur (Türk (2015)'in bildirdiğine göre Dormaar ve Willms (1992)).

2.2.3. Mediklerin mera ıslahı ve bitki ıslahı çalışmaları

Tek yıllık veya çok yıllık yonca türlerinin, tarımsal özellikleri (hayvan besleyiciliği, çayır ve mera alanlarının ıslahı, yem bitkileri tarımı, münavebesi ve yapay çayır mera alanlarının kurulması vb. gibi) ile ilgili yapılan çalışmalar, gelecekte yapılacak olan ıslah çalışmaları için geniş bir kaynak barındıracaktır. Islah ile de, daha kaliteli ve yüksek verimli ot üretimi yapılarak mera alanlarının iyileştirilmesinde kullanılacak nitelikte genotipler elde edilecektir (Açıkbaş vd. 2017). Verim ve besin değerlerinin belirlenmesi üzerine mediklerde kurulan bir çalışmaya göre, Orta Karadeniz Bölgesi doğal florası'ndan toplanan mediklerin, bu bölge için zengin bir ıslah materyali olduğu belirtilmektedir (Aydın vd. 2015). Benzer bir çalışmaya göre, Çanakkale'nin doğal mera alanlarından elde edilen bitkilerde (*Onobrychis caput–galli, Onobrychis gracilis, Onobrychis oxyodonta*) tür özellikleri (morfolojik ve biyolojik) ile ilgili bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucuna göre, tek yıllık türlerden olan *Onobrychis caput–galli* türü mera alanlarında, hayvanlar tarafından severek tüketilmiş fakat meyvelerinin dikenlerinden dolayı (dikensi çıkıntı) mera ıslahı için ileriye yönelik başarısız bir bitki türü olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın devamında bu durum, meralarda bu yapıya sahip bitkilerin, kendilerini hayvanlardan koruyup varlığını devam ettirme özelliği ile mera alanlarının yeşil bitki örtüsüne ve toprak yapısına katkıda bulundukları belirtilmiştir (Parlak vd. 2014). Tüm bunlara rağmen, ülkemizde mediklerin yem değeri ve kalite özellikleri ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Mediklere olan ilginin arttırılması ve bu tür çalışmaların yapılması, mera ıslahı için de büyük bir adımdır. Böylelikle bu bitkiler hak ettikleri değeri görebileceklerdir (Lermi ve Palta 2015). Bitki ıslahı ise esasen, büyük çeşitliliğe sahip, zengin gen havuzlarının oluşturulmasına dayanır. Böyle çalışmalar için çayır ve mera alanları çok değerli kabul edilmektedir. Özellikle doğal çayır ve mera alanlarının korunması ve ıslahı, gelecek için önem arz eder. Dolayısıyla çayır ve meralar yalnızca yem amaçlı düşünülmemeli, aynı

zamanda ıslah için materyal kaynağı olarak değerlendirilmeli ve koruma altına alınmalıdır. Bu alanlar geleceğin teminatıdır (Gür 2008).

2.2.4. Mediklerin yapay meralar açısından önemi

Meralar, toprak ıslahı, bitki ıslahı, hayvan besleme ve doğal alanların korunması gibi birçok konuda gelecek nesillerin önemli bir parçasıdır. Bu yüzden bu alanlar tamamen kaybolmadan koruma altına alınmalı ve mera ıslahı kurallarına göre yararlanılmalıdır. Otlatma mevsimi gelmeyen meralara hayvanlar sokulmamalıdır. Fakat ne yazık ki otlatma zamanı gelen meralarda bile her daim kaliteli ve bol miktarda yem üretilmemektedir. İklim değişikli ve kurak dönemlerde, yem üretimi daha da zor olmaya başlamaktadır (Gökkuş 2015). Yem veriminin düşmesinin yanı sıra, hiç istenmeyen, kötü mera yapıları da oluşabilir. Merayı oluşturan buğdaygil ve baklagil türlerinin azalması, yabancı türlerin baskın olduğu mera alanlarının da ıslahını gerektirir. Örneğin, Orta Anadolu Bölgesi'nde önceleri buğdaygil, baklagil ve diğer familyaları karışık barındıran meralarda, yıllardır süren yanlış otlatma sebebiyle, bugün tamamen kalitesiz ve besleyiciliği azalmış, yabancı familyaların hakim olduğu istenmeyen mera alanları oluşmuştur (Ünal vd. (2012)'nin bildirdiğine göre; Büyükburç (1983)).

Yapay meraların kurulmasında, daha önce yapılan çalışmalar referans alınmalı ve mera tipine uygun bitki türleri belirlenmelidir. Gerekirse tür karışımı yapılmalıdır. Bozulan meralarda tek yıllık yoncalar, hızlı yem ihtiyacını karşılar, toprağı zenginleştirir, buğdaygillerle iyi bir karışım oluşturur, kış aylarında taze ot üretimine katkı sağlarlar (Lermi ve Palta (2015)'nın bildirdiğine göre; Eraç ve Özkaynak (1999)). Mediklerin kısa yaşam döngüsü, yem bitkileri tarımıyla hızlı ot verimini sağlayacağı gibi, aynı zamanda meralara olan aşırı baskıyı da hafifletecektir. Böylelikle hayvanların kaba yem ihtiyacına, meranın zor dönemlerinde katkıda bulunurlar (Lermi ve Palta (2015)'nın bildirdiğine göre; Altınok (1993)). Çayır ve mera alanlarının zamanla kaybolmasını önlemek için, normal çimlenme kabiliyetindeki tek yıllık yoncalar üstten tohumlamada kullanılabilir. Bu tohumlar gene yem bitkileri tarımında değerlendirilebilir. Bu sayede bozulan mera alanları kendisini yeniden bir sonraki otlatma mevsimine de hazırlar (Yolcu ve Tan (2008)'ın bildirdiğine göre; Soya vd. (2004)).

2.2.5. Mediklerin tarla tarımı açısından önemi

Mediklerin tarla tarımında içinde yeri oldukça önemlidir. Beraber yetiştirildikleri bitkilerle karşılıklı fayda içerisine girer ve yabancı otları baskılar. Örneğin, Amerika'da yapılan bir çalışmada, tek yıllık yonca türlerinin ve ekim oranlarının soya bitkisiyle verim ve yabancı ot kontrolüne yönelik etkileri incelemiştir. Soya bitkisi, *M. scutellata, M. polymorpha* ve *M. lupulina* ile berbaber mayıs ayında ekilmiş ve medikler 0, 85, 260 ve 775 tohum/m^2 olmak üzere soya sıraları arasına sıra aralığı 15 cm olacak şekilde ekilmiştir. Tek yıllık yoncaların sıra arasına ekim oranları arttıkça, medik kuru otunda da artış olmuştur. Ekim oranı 0'dan 775 tohum/m^2 'a çıkarıldığında soyanın ise tane verimi azalmıştır. Bunun üzerine en uygun oran; *M. lupulina* için 260 tohum/m^2 olurken, *M. polymorpha* için 85 tohum/m^2 olmaktadır. Özellikle ilaç kullanılmayan organik tarımda soyanın tek yıllık yoncalarla birlikte ekilmesi önerilmektedir (Acar vd.

(2006)'nin bildirdiğine göre; Sheaffer vd. (2002)). Tarımın sürdürülebilir olarak yapıldığı yerlerde, toprak kayması ve su kaynaklarının kimyasal ilaçlarla kirletilmesinden dolayı yabancı otların, bitkilerle kontrol altına alınması önemli bir konudur. Bazı bitki türleri bu alanlarda, yabancı otlara karşı baskılayıcı özellik göstererek hem toprak erozyonunu azaltırlar hem de toprağın kalitesini iyileştirerek yabancı otları da baskılarlar. Birçok medik türleri, İskenderiye Üçgülü ve Hardal; Soya ve Mısır sıraları arasına ekildiği zaman yabancı otları baskılamaktadır (Acar vd. (2006)'nin bildirdiğine göre; Buhler ve Kohler (2004)). Yapılan başka bir çalışmada ise soya baskılayıcı bitki olarak yeraltı üçgülü (*T. subterraneum*) ile birlikte ekilmiştir. Bu şekilde yeraltı üçgülü büyümeyi engelleyen yabacı otların biyomaslarını azaltmış ve soyanın verimini %91 oranına yükseltmiştir (Acar vd. (2006)'nin bildirdiğine göre; Ilnicki ve Enache (1992)). Medikler, tarla tarımında tahıllarla iyi bir karışım oluşturur. Örneğin, yek yıllık yonca ve üçgül gibi türler, sonbahar aylarında tahıllarla karışım şekilde ekilir. Tahıllar olgunlaşınca, biçerdöverin tablası kaldırılarak bitkilerin üst kısımlardan hasadı yapılır. Tahıl hasatlarından sonra, geride kalan yonca veya üçgüllerin gelişimini tamamlaması için süre verilir ve ardından koyun veya sığırlarla bu alanlar otlatılır. Burada tek yıllık yonca veya üçgüller, diğerlerinin yanında alt bitki olarak yetiştirilmektedir (Acar vd. (2006)'nin bildirdiğine göre; Acar ve Ayan (2000)). Buğday tarımının yapıldığı sulanmayan bölgelerde, tek yıllık yonca ve üçgüllerin buğdayla birlikte yetiştirilmesi de mümkündür. Meyve ve fındık bahçelerinde uygun karışımlar ekilebilir veya mevcut bitki örtüsü iyileştirilebilir. Yazlık ana ürünlerin tarımından sonra boş kalan tarlalarda sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında yem bitkileri karışımları yetiştirilebilir. Bu şekilde fazla yağış alan bölgelerde kış ve bahar aylarında toprak yüzeyi boş kalmaz hem de önemli miktarda kaliteli kaba yem üretilebilir (Acar vd. 2006).

2.3. Tohum Dormansisi ve Dormansi Kırma Çalışmaları

2.3.1. Bir tohumun çimlenme fizyolojisi ve tohum dormansisi

Bir tohumun çimlenebilmesi öncelikli olarak onun fizyolojik gelişimini tamamlamış olmasıyla ilişkilendirmelidir. Tohum fizyolojisini etkileyen en önemli iki faktör de, sıcaklık ve tohumun nem içeriğidir (Yılmaz 2016a)'ın bildirdiğine göre; Bewley ve Black (1994); Walters (1998); Copeland ve McDonald (1999); Schmidt (2000)). Sıcaklık ve nemin, tohumun fizyolojik nitelikleriyle ilişkisi ne kadar iyi anlaşılırsa, tohum o kadar iyi tanınıyor demektir. Tohumların olgunlaşmasından, yeniden çimlendirilmesine kadar, tohumlar hep sıcaklık ve nemin etkisi altında canlılığını sürdürecektir (Yılmaz 2016a). Su tohumun çimlenmesi için en önemli faktörlerden biridir (Karakurt vd. 2014). Şu unutulmamalıdır ki, tohuma verilen su miktarından ziyade, tohum kabuğundan geçen su miktarı daha önemlidir. Çünkü bazı durumlarda ortamda bulunan tuz miktarı, suyun emilimini kısıtlayabilir. (Karakurt vd. (2014)'nin bildirdiğine göre; Hartmann vd. (1990). Tohum içerisine su almaya başladığında, solunum, protein sentezi ve diğer biyokimyasal olaylar cereyan etmeye başlar. Böylelikle embriyosu radikulayı (kökçük) oluşturur ve radikula, testadan çıkış yapar (Kocaçalışkan ve Öğütcü (1999)'nün bildirdiğine göre; (Yentur (1982); Evenari (1984). Sıcaklık faktörü, tohum çimlenmesi esnasında enzimlerin aktifleşmesiyle ilgilidir.

Protein yapılı olan enzimler, türlerin genetik özelliklerine göre belirli sıcaklıklarda çalışma hassasiyeti gösterirler. Dolayısıyla sıcaklık, çimlenme süresini düzenlemektedir. Ayrıca dormansi kontrolünde doğrudan ilişkilidir. Bir diğer faktör oksijen ise, embriyonun gaz alışverişi için çok önemlidir. Hızlı ve üniform çimlenmede etkilidir. Tohum, solunum esnasında sürekli oksijene ihtiyaç duyar ve metabolik aktivite arttıkça, oksijen kullanımı da artar (Karakurt vd. (2014)'nin bildirdiğine göre; Hartmann vd. (1990)). Son olarak ışık faktörü, tohum çimlenmesinde, kimyasal olarak aktif olan fitokron pigmentiyle ilişkilidir. Kırmızı ve kızıl ötesi ışınların marul ve Arabidopsis tohumlarında GA biyosentezi üzerine etki gösterdiği belirlenmiştir (Karakurt vd. (2014)'nin bildirdiğine göre; Georghiou vd. (1982); Yamaguchi vd. (2002). Yapılan çalışmalara göre suda bekletilmiş tohumlarda, kırmızı ışığın çimlenme oranını arttırdığı, kızılötesi ışığın, engelleyici etki yaptığı ve bunlar kaldırıldığında, bu tepkilerin kaybolduğu saptanmıştır. Tohum kabuğunun ve embriyonun ışığa karşı sensör niteliğinde olduğu vurgulanmaktadır (Karakurt vd. (2014)'nin bildirdiğine göre; Hartmann vd. (1990)).

Tohum dormansisi, optimum çevre koşullarında, sağlıklı bir tohumun çimlenmeme durumudur (Yılmaz (2016b)'ın bildirdiğine göre; Schmidt (2000). Dormansinin birçok çeşidi olmakla beraber, hafif- yüzeysel dormansiden, çok güçlü-derin dormansiye kadar çeşitleri ve dereceleri vardır (Yılmaz 2016b). Baskın ve Baskın (2004)'ın ortaya koyduğu, bu konu hakkındaki en kapsamlı sınıflandırma; 1- Fizyolojik dormansi (embriyonun uyku hali), 2- Morfolojik dormansi (embriyonun yeterince olgunlaşmaması), 3-Morfofizyolojik dormansi (embriyonun olgunlaşmaması ve uyku hali), 4-Fiziksel dormansi (kabuğun geçirimsizliği), 5-Birleşik dormansi (Fiziksel+fizyolojik)'dir. Bu sınıflar farklı düzeyleri ve düzeyler de farklı tipleri içerebilmektedir (Yılmaz, 2016b).

Dormansi durumundaki bir tohuma, yeniden çimlenme kabiliyeti kazandırmak için, tohuma durgunluk veren etkinin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Baskılayıcı etmenin, hangi dormansi sınıfına girdiği, ne tür bir uygulamanın kullanılacağına yön gösterir. Bunun için dormant tohumların, fizyolojik aktiviteleri kontrol edilmeli, biyokimyasal testlerle enzim miktarları ölçülmeli, morfolojik gelişimini tamamladığından emin olunmalı ve fiziksel geçirimliliği incelenmelidir. Ardından yüksek titizlik ve hassasiyet ile ön çimlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken husus; örneğin, ön testten başarılı olacak bir tohuma, yanlış su miktarı veya sıcaklık aralığı uygulandığında, yapılan ön test ile ilgili sonuç sizi yanıltabilir. Dormansi çalışmalarında kullanılacak uygulama tipi, bu ön testlerin neticesinde belirlendikten sonra uygulama dozları da deneme kurularak netleştirilmelidir.

2.3.2. Medik ve diğer türlerde yapılmış dormansi ve çimlendirme çalışmaları

Siles vd. (2017)'nin yaz aylarında topladıkları 6 yerli ve yıllık baklagil türü (*Astragalus hamosus, Medicago minima* (L.) Bart., *Medicago orbicularis* (L.) Bart., *Medicago polymorpha* (L.), *Medicago rigidula* (L.) All. ve *Scorpiurus muricatus*) tohumlarında çimlenmeyi arttırmak için, sülfrik asit (%95 yoğunluk,15dk. ve 20dk. süreler) yöntemini denemişlerdir. Bu çalışmayla özellikle *Astragalus hamosus*, *Medicago orbicularis* (L.) Bart., *Medicago polymorpha* (L.) ve *Medicago rigidula* (L.) All. türlerinde çimlenme başarısı sağladıklarını bildirmişlerdir.

Alane vd. (2016), Ulusal Yüksek Tarım Danışma Okulu'ndan elde ettikleri mediklerde (*Medicago polymorpha* (L.), *Medicago intertexta* (L.) Mill., *Medicago ciliaris* (L.) Krocker, *Medicago truncatula* Gaertn., *Medicago muricoleptis* Tineo.) dormansi çalışması yapmışlardır. Medikler Akdeniz mera ve bozkırlarına uyumlu yıllık yem bitkileridir. Diğer baklagillerde olduğu gibi çimlenmeyi azaltan ve geciktiren dormansi durumu görülür. Dormansiyi kırmak için çeşitli fiziksel ve kimyasal uygulamalar bu türler üzerinde denenmiştir. Bu amaçla; zımparalama, kaynayan suya bastırma (20 saniye), sülfürik asitle muamele (5 ve 180 dakika), derin dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme (sırasıyla 2 saat ve 5 gün), 115°C etüvde bekletme (20 dakika) ve ultra soğuk sıvıya (-196°C'de sıvı azotta 25 dakika) bastırma yöntemleri kullanılmıştır. Sonuç olarak; zımpara kağıdı ile kazıma işleminde çimlenme neredeyse %100' ulaşmıştır. Kaynamış suya bastırma (20 saniye), sülfürik asitle muamele (5 ve 180 dakika), 115°C etüvde bekletme (20 dakika) uygulamaları dormansiyi kısmen ortadan kaldırmıştır. Dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme uygulaması sadece bir tür için olumlu etki yaratmıştır. Bu yüzden dormansi türe göre de değişmektedir. Ultra soğuk sıvıya (-196 °C'de sıvı azotta 25 dakika) bastırma yöntemi çimlendirmeyi arttırmıştır. Ayrıca Ultra soğuk sıvıya (-196 °C'de sıvı azotta 25 dakika) bastırma yöntemi Medicago orbicularis (L.) Bart.'da çimlenmeyi hızlandırmıştır.

Embriyonal örtü (perikarp, testa, perisperm ve endosperm)'den kaynaklı dormansi, çoğu zaman embriyo örtüsünün kaldırılmasıyla giderilmiştir. Embriyonal dormanside tohum kabuğu, hava değişimini, suyun girişini ve embriyo dışındaki besin kaynağının girişini büyük oranlarda kısıtladığında embriyonal gelişim mekanik olarak durur veya azalır. Embriyo kaynaklı dormansinin nedenleri ise, az gelişmiş embriyo, farklılaşamamış embriyo, protein ve nükleik asit sentezinin çeşitli nedenlerle engellenmesi, besin deposunun taşınamaması ve bitki büyüme maddelerinin azlığı olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz (2016b)'a göre; Bradbeer (1988)).

Avcı vd. (2013)'nin yaptığı bir çalışmada, *Melilotus alba* Desr. ve *Melilotus officinalis* Lam. türlerinde, sülfürik asit ile muamele (5dk., 10dk., 15dk. ve 20dk.), zımpara kağıdı ile tohum dış kabuğu tahribatı ve 5, 10, 20 ve 30 dS m^{-1} oranlarında elektrik iletkenlik değerlerine sahip NaCl stresinin çimlenme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak; her iki türün de geçirimsiz tohum kabuğuna sahip olduğu belirlenmiştir ve *M. officinalis* ve *M. alba*'nın sırasıyla dormansi oranları %96.0 ve %94.0 olarak bildirilmiştir. Zımpara kağıdı ile mekanik aşındırmanın faydalı etkisi tespit edilmiştir. Her iki türde çimlenmede göze çarpan bir etki göstermiştir. En yüksek çimlenme yüzdelerini ise sülfürik asitin 15 ve 20 dakika uygulama süreleri vermiştir. Tuz stresi *M. alba* ve *M. officinalis*'in çimlenmeyi azalttı ve ortalama çimlenme süresini

arttırdı. Her türden tuz stresinde *M. alb*a daha yüksek çimlenme yüzdesi gösterdi ancak NaCl'nin zararlı etkisi 30 dS m^{-1}'de belirlenmiştir. *M. officinalis*'in çimlenme sırasında *M. alba'*dan daha iyi NaCl stresine ayak uydurabileceği sonucuna varıldı.

Can vd. (2009), 14 tane tek yıllık baklagil türünün çimlenme yetenekleri (*Medicago rigidula* (L.) All., *Medicago polymorpha* (L.), *Medicago rotata* Boiss., *Medicago orbicularis* (L.) Bart., *Medicago turbinata* (L.) All., *Medicago scutellata* (L.) Mill. ve *Trifolium* türleri *Trifolium spumosum* (L.), *Trifolium cherleri* (L.), *Trifolium spadiceum* (L.), *Trifolium lappaceum* (L.), *Trifolium scabrum* (L.), *Trifolium angustifolium* (L.), *Trifolium strictum* (L.), *Trifolium badium* (L.)), üç farklı dormansi kırma yöntemi altında test edilmiştir. Bunlardan ilki; tohum kabuğunu mekanik olarak kazımak ve sodyum hipoklorit ile muamele etmek, ikincisi sülfürik asite maruz bırakmak, üçüncüsü ise 90°C'de su banyosu yaptırmaktır. *Medicago polymorpha* (L.) hariç tüm *Medicago* türleri, ilk uygulamada çimlenme oranlarını arttırmıştır. *M. polymorpha* (L.) tohumları, ikinci ve üçüncü uygulamalarda, mekanik kazımaya göre daha başarılı sonuç vermiştir. *Trifolium* türleri için, sonuçlar uygulama yöntemlerine göre, türler arasında büyük değişkenlik göstermiştir. Sülfürik asit uygulaması, *Trifolium lappaceum* (L.), *T. Scabrum* (L.) ve *T. Strictum* (L.)'un çimlenme oranlarını önemli ölçüde arttırmıştır. Öte yandan, *T. Spumosum* (L.), *T. Spadieceum* (L.) ve *T. Angustifolium* (L.)'un çimlenme oranları kazıma + sodyum hipoklorit yöntemiyle belirgin şekilde artmıştır. *T. Badium* (L.) tohumlarında su banyosu uygulaması, diğer uygulamalardan daha yüksek çimlenme oranları sağlamıştır.

Razavi ve Hajiboland (2009)'ın, *Prangos ferulacea* (L.) tohumlarında yapmış olduğu bir çalışmada, tohum durgunluğunun embriyo kaynaklı olup olmadığını belirlemek için farklı uygulamalar kullanmıştır. Bu uygulamalar; ıslatma, kazıma, soğuk ve ılık tabaka ile kaplama, dalgalı sıcaklık kullanma ve GA_3 ile muamele etme yöntemleridir. Çalışmanın sonucuna göre, soğuk tabakalaşmada kullanılan 5°C ve 12°C sıcaklıklar çimlenmeyi %35 ve %40'lara yükseltmektedir. Dalgalı sıcaklıklar (15/6°C) çimlenmeyi sadece %15'e kadar yükseltebilmiştir. Kazıma, ıslatma, ılık tabakalaşma ve GA_3 ile muamelenin, tohum çimlenmesine önemli bir etkisi olmamıştır. Işık ise tohum çimlenmesini engellemiştir. Soğuk tabaka ile kaplama bitkinin embriyolarında büyümeyi uyarmaktadır. Böylelikle 5°C' sıcaklıkta soğuk kaplama ile 10 hafta muamele edildiklerinde, embriyo uzunluğu %200 artmış ve bu tohumlarda morfofizyolojik uyku hali olduğu belirlenmiştir.

Koyuncu ve Çetinbaş (2005), katlama yöntemini kuş kirazı (*Prunus avium* L.) tohumlarında uygulamıştır. Tohumlar 3 farklı sürede katlamaya alındıktan sonra kabuklu ve kabuksuz olarak çimlendirilmiştir. Hem kabuklu hem de kabuksuz olarak çimlendirilen kuş kirazı tohumlarında katlama süreleri ile çimlenme oranı arasında lineer bir ilişki bulunmuştur. 120 gün süre ile katlanan kabuklu ve kabuksuz tohumlarda çimlenme oranları sırası ile %44.53 ve %56.91 olarak gerçekleşmiştir. Kabuksuz tohumlarda çimlenme daha erken başlamış ve daha hızlı olmuştur.

Acem Üçgülü'nde (Demet-82 çeşidi) yapılan bir denemede, tohumların çimlenme ve çıkış oranlarını arttırmak için PEG ile ön çimlendirme, film kaplama yöntemiyle polimer ile KNO_3 yüklemesi yapılmıştır. Kontrol ile birlikte bu uygulamaların kombinasyonlarını kapsayan 8 farklı muamele yapılmıştır. Bu çalışmanın

sonucuna göre, KNO_3 uygulaması istatistikî olarak önemli kabul edilmiştir (Khiabani ve Çelen 2015).

Türkiye ve Kafkasya'da yaşayan doğal yapraklara sahip ağaç türlerinden olan *Acer trautvetteri* tohumlarında dormansi görülmüştür. Bunun için üç ay süre boyunca katlamaya alınmış, çimlenme yüzdesi de katlama süresine göre artmıştır. Sırasıyla bir, iki ve üç ay soğuk uygulama yapılmış ve çimlenme yüzdeleri %38.67, %76.00 ve %96.00 oranlarına yükselmiştir. Tohumların güvenle kurutulması için nem yüzdesi en az %10'dur. Nem %3' e indiğinde ise canlılıklarını yitirmişlerdir (Yılmaz 2007).

Çolak (2011), *Saponaria halophila Hedge& Hub.–Mor*. tohumlarda dormansiyi kırmak amacıyla, 12 saat ışık-12 saat karanlıkta, 5 farklı hormon (benziladenin, indol - 3 - asetik asit, kinetin, gibberellik asit ve naftalen asetik asit), 6 farklı doz (25, 50, 100, 200, 400, 800 ppm), değişen sıcaklık aralıklarında (10-15, 15-20, 20-25, 25-30 ve 30-35 °C) dayalı bir çalışma yürütmüştür. En yüksek değerleri veren uygulamalar sırası ile; 20-25 °C' de 50 ppm gibberellik asit (% 83)'de, 20-25°C' de 400 ppm naftalen asetik asit (% 75)'de, 15-25°C de 50 ppm indol - 3 - asetik asit (% 65)'de, 15-20°C de 25 ppm kinetin (% 55)'de ve 20-25°C de 50 ppm benziladenin (%40) olarak bildirilmiştir.

Türkiye Uludağ'da nemli alanlarında yetişen *Pedicularis olympica* Boiss. (*Scrophulariaceae*) endemik bitki türlerinin çimlenme gereksinimleri araştırılmıştır. Çalışmada dış kabuğun tahribatı, 15 gün nemli soğuklama (+4°C) ve farklı dozlarda gibberellik asit (GA_3; 100, 150 ve 250 ppm) ile hormon ve nemli soğutma kombinasyonları, karanlıkta (20°C) ve belirli fotoperiyot (sırasıyla 20/10°C; 12/12s) şartlarındaki etkileri araştırılmıştır. GA_3 uygulamalarının dormansiyi kırmada etkili olduğu saptanmıştır. En yüksek çimlenme oranı 250 ppm GA_3 ile muamele edilmiş tohumlarda bulunmuştur. Karanlıkta nemli soğutmayla %64 çimlenme oranı elde edilmişken, fotoperiyota bırakılan tohumlarda bu oranın %75 olduğu görülmüştür. Ayrıca 250 ppm GA_3 ile muamele edilen tohumlarda ortalama çimlenme süresi de anlamlı derecede kısalmıştır ve ortalama çimlenme süreleri arasında anlamlı fark grupları sadece fotoperiyot şartları altında bulunmuştur (Kırmızı vd. 2010).

Tohumların çimlenmesi bazen tohumun bazı fiziksel nitelikleri tarafından engellenir. Hayvancılıkta yem bitkisi olarak kullanılan Leucaena leucocephala türünde tanık olunan uzun süre uyku hali nedeniyle dormansi durumu tespit edilmiştir. *Leucaena leucocephala* tohumlarında kazıma yöntemlerini test etmek için Eylül 2013'te laboratuvar koşullarında bir çalışma kuruldu. Mekanik aşındırma, sıcak suyla muamele ve kontrol olmak üzere, üç tekrarlı bir blok tasarımı kuruldu. Elde edilen sonuç, *Leucaena leucocephala* tohumlarında yem olarak kullanılmak üzere, mekanik aşındırmanın daha iyi bir seçenek olduğu ortaya koyuldu (Belel 2016).

Kuraklık stresinin bazı yonca çeşitleri üzerindeki etkisi incelenmek üzere yapılan bir çalışmada, dört değişik kuraklık seviyesi (0, -2.95, -4.91 ve -10.27 bar) ele alınmış ve değişik aşamalarda kuraklık stresi için polietilen glikol-6000 kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, kuraklık seviyelerindeki artış, yoncanın farklı çeşitlerinde çimlenmeyi önemli düzeyde değiştirmiştir. Buna göre, çimlenme yüzdesi %0.00-99.50, sapçık uzunluğu 0.00-43.24 mm, kökçük uzunluğu 0.00-54.45 mm ve vigor indeksi

0.0043.79 değerleri arasında bulunmuştur. Bilensoy-80 ve Alsancak çeşitleri kuraklığa daha dayanıklı bulunmuştur (Budaklı ve Erdel 2015).

Yapılan farklı bir çalışmaya göre, düşük sıcaklık ve yüksek nemin, fiğ bitkisinin çimlenmesi üzerine etkileri incelenmiştir. Düşük sıcaklığın çimlenmeyi yavaşlattığı, yüksek nemin ise önce arttırıp daha sonra azalttığı belirlenmiştir. Aynı zamanda düşük sıcaklığın bitki boyu, sürgün verimi (kuru madde) gibi özellikleri olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Fazla miktarda su uygulaması ise, sadece sürgün verimini (kuru madde) olumsuz olarak etkilemiştir. Sonuç olarak düşük sıcaklığın ve yüksek nemin önemli bir dış etmen ve stres kaynağı olduğu, başarılı bir çimlenme için toprak sıcaklığının 9°C'de iyi havalandırılmış olması tercih edilmelidir (Erkovan vd. 2017).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma ülkemizin doğal çayır ve meralarında kendiliğinden yetişebilen ve Akdeniz Bölgesi için endemik özellik gösteren Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) hatlarında yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılan hatlar "Antalya Doğal Florasından toplananan Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.)`nın morfolojik ve moleküler karakterizasyonu" adlı tez çalışmasında Erdurmuş (2018) tarafından toplanmıştır. Toplanan tohumlar BATEM arazisinde çoğaltıldıktan sonra çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan hatlar, sonradan A, B, D ve E olarak isimlendirilmiş olup bu hatların orijinal numaraları ve koordinatları aşağıdaki Çizelge 3. 1., Çizelge 3.2. ve Çizelge 3.3.' te verilmiştir.

Çizelge 3.1. Materyal olarak kullanılan Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) bitkisinin hat numaraları ve koordinatları

Hatlar	Genotip No	Toplandığı Yerler	Yükseklik (m)	Koordinatlar
A	**14**	Kasaba/KAŞ	209	36S 0747799 UTM 4023347
B	**17**	Elmalı-Finike yolu	1025	36S 0761324 UTM 4060627
D	**26**	Gündoğmuş	1002	36S 0406799 UTM 4075668
E	**27**	Ormana İbradı arası	1057	36S 0371691 UTM 4106951

Çizelge 3. 2. Kullanılan diğer materyalin teknik özellikleri tabloda verilmiştir.

Bilimsel Adı	Kimyasal	Teknik Özellikleri	Üretici
Sülfürik Asit	H_2SO_4	•Safiyet 95-98% •Yoğunluk 1,83-1,84 g/cm^3	Tekkim
Sodyum Hipoklorit	NaOCl	• Aktif Klor içeriği: %15-16 (m/v)	Yimka
Tween-80	$C_{64}H_{124}O_{26}$	• CAS [9005-65-6] • pH 5-7 • (50 g/l, H_2O, 20 °C) • EC 500-019-9	Merck
Saf su	H_2O	• M = 18,02 g/mol • CAS 7732-18-5] •Kayn.ama: 100° C (1013 hPa) • EC 231-791-2	Tekkim
Doğal kaynak	H_2O	• pH : 7,73	Süral Su

Çizelge 3. 3. Kullanılan diğer materyalin teknik özellikleri tabloda verilmiştir.

Materyal adı	Teknik Özellikleri	Firma Bilgileri
Su Zımparası	100 Kumlu	Karbosan

3.2. Yöntem

Bu çalışma 2017-2018 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Çayır-Mera ve Yem Bitkileri laboratuvarında yürütülmüştür. Doksan milimetre (90mm) çapındaki cam petri kapları ticari çamaşır suyu ile yıkanıp, kurumaya bırakılmıştır. Ardından tek katlı filtre kâğıdı yerleştirilmiştir. Her petri kabına on adet tohum yerleştirilmiştir. Yapılan ön çimlendirme çalışmalarına göre, her petri kabındaki on adet tohuma dört milim suyun yeterli olduğu belirlenmiştir. Uygulama yapılan tohumlar, cam petri kabı içerisine yerleştirilen filtre kâğıtları üzerine yaklaşık olarak eşit aralıklarla dizilmiştir ve dörder milim doğal kaynak suyu verişmiştir. Kapların etrafı kapatılmadan açık bırakılmıştır. Ortam nemi %68-70 arasında değişen ve ışık etmeni bulunan iklimlendirme dolabında tohumlar yedi gün çimlenmeye bırakılmıştır. "Uluslararası Tohum Test Birliği" kurallarına göre iki milimetre kökçük uzunluğuna sahip olan tohum, çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (ISTA 1993). Yapılan uygulamalar şu şekildedir;

Kontrol: Hiçbir muamelenin uygulanmadığı tohumlar yaklaşık olarak eşit aralıklarla kaplara yerleştirilmiştir.

Zımparalama yöntemi (1, 2 ve 3 dakika): Zımpara kâğıtlarının boyutları A2 boyutunda kesilerek tohumlar iki kağıdın arasında kalacak şekilde yerleştirilmiştir. Plastik büyük bir kap içerisinde kâğıdın biri alta yerleştirilmiş diğeri de el ile üstten hafif baskı uygulanarak zımparalanmıştır. Her bir dakikada, özelliğini kaybetmesinden dolayı zımpara kâğıtları yenilenmiştir. Bir dakika zımparalanan tohumlar sayılarak ayrılmıştır. Kalan tohumlara zımparalama işlemine devam edilerek iki dakika süresi dolan tohumlar ayrılmış ve üç dakikaya geçilmiştir.

Oda sıcaklığındaki (25°C) suda bekletme (6, 24 ve 48 saat): 25°C oda sıcaklığındaki su içerisinde 6, 24 ve 48 saat sürelerde tohumlar bekletildikten sonra petrilere ekimi yapılmıştır.

Sıcak suda (70°C) bekletme: (5, 15 ve 20 dakika): 70°C sıcaklıktaki doğal kaynak suyu içerisinde 5, 15 ve 20 dakika sürelerle bekletildikten sonra petrilere ekimi yapılmıştır.

Dondurucu ve buzdolabında (ortalama sıcaklıklar) bekletme: (2 saat-5 gün ve 4 saat-10 gün): Uygulamalardan biri için tohumlar iki havlu kâğıt arasında önce 2 saat dondurucuda bekletilmiştir, daha sonra 5 gün buzdolabında tutulmuştur. Aynı şekilde diğer uygulamada tohumlar iki havlu kâğıt arasında önce 4 saat dondurucuda bekletilmiştir, daha sonra 10 gün buzdolabında tutulmuştur.

Kum+demir talaşı karışımı ile tahrip (1, 2 ve 3 dakika): İnce kum ve demir talaşı 100'er ml (çay bardağı ile) cam kavanoza (standart 750 ml) doldurulup içerisine tohumlar bırakılmıştır. Bir dakika boyunca sürekli olarak el ile çalkalanmıştır. Zaman süreölçer ile tutulmuştur. Bu sayede tohumların dış kabukları tahrip edilerek işlem bir dakikalık uygulama için tamamlanmıştır. Bir dakika sonra içerisinden belli miktar tohumlar sayılarak alınmıştır. Daha sonra çalkalama işlemine devam edilerek iki ve üç dakikalık uygulamalar için de aynısı yapılmıştır.

Sülfrik asit (%70'lik) çözeltisinde bekletme ve durulama (30, 50 ve 70 dakika): Tohumlar %70'lik sülfürik asit çözeltisinde 30, 50 ve 70 dakika sürelerde bekletilmiştir. Daha sonra saf su ile bir kere durulanmıştır.

Zımparalama (1 dakika) + Sodyum hipoklorit (2 damla tween-80) sıvısında bekletme (4, 8 ve 10 dakika): Zımpara kâğıtlarının boyutları A2 boyutunda kesilerek tohumlar iki kağıdın arasında kalacak şekilde yerleştirilmiştir. Plastik büyük bir kap içerisinde kâğıdın biri alta yerleştirilmiş diğeri de el ile üstten hafif baskı uygulanarak bir dakika süre boyunca zımparalanmıştır. Zımparalanan tohumlar uygulamaya göre; 4, 8 ve 10 dakika süre boyunca, içerisinde 2 damla tween-80 olan sodyum hipoklorit sıvısı içinde bekletilmiştir.

Çizelge 3. 4. Uygulanan yöntemlerin kısaltmaları

KNT	Kontrol
ZM-1	Zımparalama-1 dk
ZM-2	Zımparalama-2 dk
ZM-3	Zımparalama-3 dk
25C-6s	25°C'deki suda 6 saat bekletme
25C-24s	25°C'deki suda 24 saat bekletme
25C-48s	25°C'deki suda 48 saat bekletme
70C-5dk	70°C'deki suda 5 dk bekletme
70C-15dk	70°C'deki suda 15 dk bekletme
70C-20dk	70°C'deki suda 20 dk bekletme
2sDN-5gBD	2 saat dondurucu+5 gün buzdolabı
4sDN-10gBD	6 saat dondurucu+10 gün buzdolabı
KDtal-1dk	Kum+Demir talaşı karışımı 1 dk tahrip
KDtal-2dk	Kum+Demir talaşı karışımı 2 dk tahrip
KDtal-3dk	Kum+Demir talaşı karışımı 3 dk tahrip
70H2SO4-	% 70'lik Sülfrik asit çözeltisi 30 dk+durulama
70H2SO4-	% 70'lik Sülfrik asit çözeltisi 50 dk+durulama
70H2SO4-	% 70'lik Sülfrik asit çözeltisi 70 dk+durulama
NaClO-4dk	Zımparalama + Sodyum Hipoklorit (2 damla tween-80 ile) 4 dk
NaClO-8dk	Zımparalama + Sodyum Hipoklorit (2 damla tween-80 ile) 8 dk
NaClO-10dk	Zımparalama + Sodyum Hipoklorit (2 damla tween-80 ile) 10 dk

3.3. Tez Çalışmasında Yapılan Gözlem ve Analizler

Çimlenme oranı (%)

Çimlenen tohumların sayısı, çimlenmeye bırakılan toplam tohum sayısına oranlanmasıyla belirlenmiştir.

Ortalama çimlenme süresi (gün)

ISTA kurallarına göre, petrilerde günlük olarak çimlenen tohumlar sayılmıştır. Aşağıdaki formüle göre çimlenme süreleri hesaplanmıştır (Ellis ve Roberts 1981).

$OÇS = \sum D*n / \sum n$
D: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler
n: D gününde çimlenen tohum sayısı

Çimlenme indeksi (hızı)

Her gün çimlenen tohumlar sayılarak aşağıdaki formülde yerine konulmuştur (Copeland ve McDonald 2001).

$Çİ = \sum n / d$ n: d gününde elde edilen normal fide sayısı
d: Testin başlangıcından itibaren sayılan günler

Kök ve sürgün uzunluğu (mm)

Çimlendirme sonunda petrilerdeki tüm bitkilerin kök ve sürgün uzunluğu ölçümleri yapılmış ve ortalamaları hesaplanmıştır.

Kök ve sürgün yaş ağırlığı (mg)

Petrilerde çimlenen tüm bitkilerin kökleri ve sürgünleri ayrılarak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra bu tartımların ortalamaları alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Mediklerin genel problemlerinden biri olan tohum dormansisine yönelik yapılan bu çalışmada, yirmi bir farklı uygulamanın düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) hatlarına etkisi incelenmiştir. Yapılan istatistikî analizlere göre elde edilen sonuçlar ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.1. Çimlenme oranı (gücü) (%)

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının çimlenme oranına (%) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, çimlenme oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	3891,45	26,22**
Hata$_1$	8	148,41	
Uygulamalar	20	8320,86	32,84**
Hat*Uygulama	60	562,64	2,22**
Hata$_2$	160	253,41	
Genel	251		

**: $P \leq 0.01$ *:$P \leq 0.05$

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, çimlenme oranına (%) ait varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar, hatlar ve hat x uygulama interaksiyonları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2., Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Hatların çimlenme oranına (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalama (%)	
A	54,13	a
E	42,38	b
B	40,16	b
D	35,71	b

Hatlar arasında A hattı en yüksek çimlenme gücünü (%54,13) verirken, D hattı ise en düşük çimlenme gücünü (%35,71) vermiştir. Fakat E, B, D hatları arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 3. Uygulamaların çimlenme gücüne (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Uygulamalar	Ortalama (%)						
ZM-2	85,00	a					
S.H.-4dk	83,33	a	b				
ZM-3	80,83	a	b				
S.H.-10dk	76,67	a	b	c			
S.H.-8dk	73,33	a	b	c			
ZM-1	72,50	a	b	c			
S.A.-70dk	60,83		b	c	d		
S.A.-50dk	56,67			c	d		
S.A.-30dk	39,17				d	e	
25C-6s	37,50				d	e	
4D-10B	30,00					e	f
25C-24s	28,33					e	f g
KNT	26,67					e	f g
70C-5dk	25,83					e	f g
2D-5B	25,00					e	f g
25C-48s	23,33					e	f g
KUM-2dk	23,33					e	f g
KUM-1dk	21,67					e	f g
KUM-3dk	20,83					e	f g
70C-15dk	8,33						f g
70C-20dk	5,83						g

Uygulamalar arasında iki dakika boyunca zımparalama (ZM-2) uygulaması en yüksek çimlenme oranını (%85) verirken,70°C suda yirmi dakika bekletme (70C-20dk) uygulaması ise en düşük çimlenme oranını (%5,83) vermiştir.

Çizelge 4. 4. Hat x uygulama interaksiyonlarının çimlenme oranına (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama	Ortalama (%)						
B x ZM-2	100,00	a					
B x ZM-3	96,67	a	b				
E x S.H.-4dk	96,67	a	b				
E x ZM-2	93,33	a	b	c			
E x ZM-3	90,00	a	b	c	d		
A x ZM-3	90,00	a	b	c	d		
D x S.H.-4dk	90,00	a	b	c	d		
B x S.H.-10dk	90,00	a	b	c	d		
B x S.A.-70dk	86,67	a	b	c	d	e	
A x ZM-2	86,67	a	b	c	d	e	

Devamı arkada

Çizelge 4.4.'ün devamı

B x S.H.-8dk	83,33	a	b	c	d	e	f							
A x S.H.-8dk	83,33	a	b	c	d	e	f							
D x ZM-1	80,00	a	b	c	d	e	f	g						
E x S.H.-10dk	76,67	a	b	c	d	e	f	g	h					
A x ZM-1	76,67	a	b	c	d	e	f	g	h					
A x 25C-6s	76,67	a	b	c	d	e	f	g	h					
A x S.H.-4dk	73,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı				
B x S.H.-4dk	73,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı				
D x S.H.-10dk	70,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j			
E x ZM-1	70,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j			
A x S.H.-10dk	70,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j			
E x S.A.-50dk	63,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
E x S.H.-8dk	63,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
D x S.H.-8dk	63,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
A x 4D-10B	63,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
B x ZM-1	63,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
D x S.A.-50dk	60,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
D x ZM-2	60,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k		
E x S.A.-70dk	56,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	
A x KUM-1dk	56,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	
D x S.A.-70dk	53,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x KNT	53,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
B x S.A.-50dk	53,33	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x S.A.-30dk	50,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x S.A.-50dk	50,00	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
D x ZM-3	46,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x 25C-48s	46,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x KUM-2dk	46,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x S.A.-70dk	46,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x 2D-5B	43,33		b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x 25C-24s	43,33		b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
D x S.A.-30dk	40,00			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
D x 25C-6s	36,67				d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
E x S.A.-30dk	36,67				d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m
E x 25C-24s	33,33					e	f	g	h	ı	j	k	l	m
A x 70C-5dk	33,33					e	f	g	h	ı	j	k	l	m
E x KNT	30,00						f	g	h	ı	j	k	l	m
B x S.A.-30dk	30,00						f	g	h	ı	j	k	l	m
D x 70C-5dk	30,00						f	g	h	ı	j	k	l	m
A x KUM-3dk	30,00						f	g	h	ı	j	k	l	m
B x KUM-3dk	26,67							g	h	ı	j	k	l	m
E x 25C-6s	23,33								h	ı	j	k	l	m
B x 25C-24s	23,33								h	ı	j	k	l	m

Devamı arkada

Çizelge 4.4.'ün devamı

E x 70C-5dk	23,33	h	ı	j	k	l	m
B x 2D-5B	23,33	h	ı	j	k	l	m
E x KUM-1dk	23,33	h	ı	j	k	l	m
E x 2D-5B	23,33	h	ı	j	k	l	m
E x KUM-2dk	23,33	h	ı	j	k	l	m
E x 4D-10B	20,00		ı	j	k	l	m
D x 4D-10B	20,00		ı	j	k	l	m
E x 25C-48s	20,00		ı	j	k	l	m
D x 25C-48s	16,67			j	k	l	m
B x 70C-5dk	16,67			j	k	l	m
B x 4D-10B	16,67			j	k	l	m
D x KUM-3dk	13,33				k	l	m
B x 25C-6s	13,33				k	l	m
D x KUM-2dk	13,33				k	l	m
D x 25C-24s	13,33				k	l	m
E x KUM-3dk	13,33				k	l	m
B x KNT	13,33				k	l	m
A x 70C-15dk	13,33				k	l	m
D x 70C-20dk	10,00				k	l	m
D x 70C-15dk	10,00				k	l	m
B x 25C-48s	10,00				k	l	m
D x 2D-5B	10,00				k	l	m
D x KNT	10,00				k	l	m
B x KUM-2dk	10,00				k	l	m
B x 70C-15dk	10,00				k	l	m
E x 70C-20dk	10,00				k	l	m
D x KUM-1dk	3,33					l	m
B x KUM-1dk	3,33					l	m
A x 70C-20dk	3,33					l	m
E x 70C-15dk	0,00						m
B x 70C-20dk	0,00						m

Hat x uygulama interaksiyonları arasında iki dakika boyunca zımparalama uygulaması B hattında (B x ZM-2) en yüksek çimlenme oranını (%100) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme B hattıda (B x 70C-20dk) en düşük çimlenme oranını (%0) vermiştir.

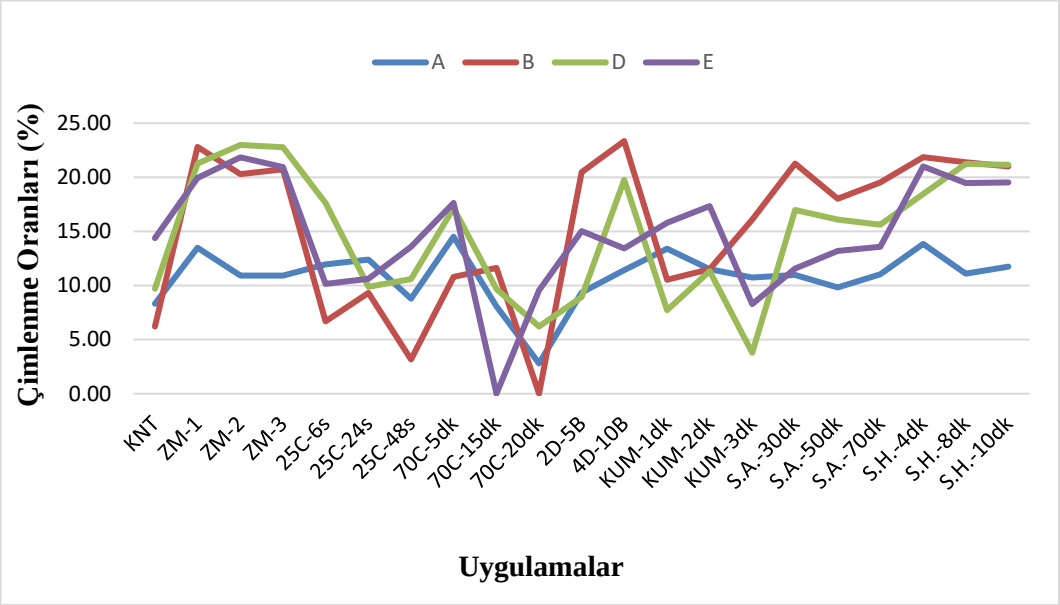
Alane vd. (2016)'nin *Medicago polymorpha* (L.), *Medicago intertexta* (L.) Mill., *Medicago ciliaris* (L.) Krocker, *Medicago truncatula* Gaertn., *Medicago muricoleptis* Tineo. türlerinde yaptığı dormansi çalışmasında zımparalama yöntemi kullanılmış ve sonuç olarak; zımpara kağıdı ile kazımada çimlenme neredeyse %100'e ulaşmıştır. Can vd. (2009)'nin, 14 tane tek yıllık üçgül türünün çimlenme yetenekleri üzerine yaptığı bir çalışmada, tohum kabuğunu mekanik olarak kazıma yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak; *T. Spumosum* (L.), *T. Spadieceum* (L.) ve *T. Angustifolium*

(L.)'un çimlenme oranları kazıma + sodyum hipoklorit yöntemiyle belirgin şekilde artmıştır.

Su tohum çimlenmesi için önemli faktörlerden biridir (Karakurt vd. 2014). Tohuma verilen su miktarından ziyade, tohum kabuğundan geçen su miktarı daha önemlidir. Çünkü bazı durumlarda ortamda bulunan tuz miktarı, suyun emilimini kısıtlayabilir (Karakurt vd. (2014)'nin bildirdiğine göre; Hartmann vd. (1990)).

Bu çalışmada çimlenme oranına etki bakımından en iyi değeri iki dakika boyunca zımparalama yöntemi (ZM-2) B hattı üzerinde vermiştir. Zımparalamanın, embriyo örtüsü diye belirtilen tohum kabuğuna bir miktar hasar vermesi, tohuma ulaşan suyun kabuğu yumuşatmasını kolaylaştırır. Böylece içeriye su girişi sağlanır. Tohum içindeki ortam yoğunluğu ile suyun içeri girme hızı artar ve çimlenme gerçekleşir. Zımparalama süreleri üç dakikaya (ZM-3) çıkarıldığında ve bir dakikaya (ZM-1) düşürüldüğünde hem uygulamalarda hem de interaksiyonlarda ZM-2' ye göre bir miktar azalma görülse de istatistiki olarak bir fark yoktur. Burada en iyi sonuç olarak, ZM-2, B, E, A ve D hatları üzerinde sırasıyla %100, %93,33, 86,67 ve %60 olarak görülmüştür. Gene ZM-3 uygulaması, B, E, A ve D hatlarında sırasıyla, %96, %67,90, % 90, %46,67 oranlarına ulaşmıştır. Aynı şekilde ZM-1 uygulaması, D, A, E ve B hatlarında sırayla, %80, %76,67, %70 ve %63,33 olmuştur. Sırasıyla ZM-2, ZM-3 ve ZM-1 uygulamaları, hatların kontrollerine kıyasla (A x KNT: %53,33 hariç olarak) oldukça yüksek bulunmuştur. Hatlar kendi aralarında birbirlerinden boyut ve renk olarak da farklıdır. Dolayısıyla embriyo örtüleri de birbirinden farklı yapıda olabilir. Genel olarak zımparalama uygulaması olumlu sonuç verse de, farklı hatların zımparalama yöntemiyle aşınması mikro düzeyde değişiklik gösterebilir. Bu uygulamaların süreleri, türe ve hata özgün belirlenebilir. Zira zımparalama uygulamasının süresini arttırmak tohum kabuğuna farklı oranlarda zarar verir. Aynı şekilde belirlenen sürenin azaltılması gereken suyun alımını kısıtlayabilir. Farklı hatlarda %90 ve üzeri çimlenme oranı veren uygulamalar; zımparalama (2dk. ve 3dk.) ve zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritte bekletme (4dk. ve 10dk.)'dir. Sodyum hipokloritin tohum kabuğunda tahrişe neden olduğu ve bu sayede suyun içeri geçiş yaptığı düşünülmektedir. Zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritin bütün uygulamaları, bütün hatlarda %63,33-96,67 arasında bir çimlenme oranı sağlamıştır. Zımparalama (1dk) + sodyum hipoklorit (4, 8 ve 10 dk) ve zımparalama (1, 2 ve 3 dk) uygulamaları arasında istatistiki bir fark yoktur.

Hat x uygulama interaksiyonunun çimlenme oranına etkisini açıklayan grafik Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4. 1. Hat x uygulama interaksiyonuna ait çimlenme oranları sonuçları

4.2. Ortalama çimlenme süresi (gün)

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, ortalama çimlenme sürelerine (gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 5. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, ortalama çimlenme süresine (gün) ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	5,60	6,77
Hata$_1$	8	0,83	
Uygulamalar	20	1,81	1,67
Hat*Uygulama	60	1,72	1,59*
Hata$_2$	160	1,08	
Genel			

**: $P \leq 0.01$ *:$P \leq 0.05$

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, ortalama çimlenme sürelerine (gün) ait varyans analizi sonuçlarına göre hat x uygulama interaksiyonları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6., Çizelge 4.7. ve Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Hat faktörünün ortalama çimlenme sürelerine (gün) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalama (gün)	
B	2,09	a
A	1,56	b
D	1,49	b
E	1,46	b

Hatlar varyans analizi sonucunda önemsiz bulunmuştur. B hattı en uzun ortalama çimlenme süresi (2,09 gün) verirken, E hattı ise en kısa ortalama çimlenme süresini (1,46 gün) vermiştir. Fakat A, D, E hatları arasında istatistikî bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 7. Uygulama faktörünün ortalama çimlenme sürelerine (gün) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Uygulamalar	Ortalama (gün)
S.A.-30dk	2,28
KNT	2,26
S.A.-70dk	2,19
S.A.-50dk	1,97
ZM-3	1,88
ZM-2	1,86
S.H.-8dk	1,84
ZM-1	1,79
KUM-3dk	1,75
S.H.-10dk	1,74
2D-5B	1,74
70C-5dk	1,73
S.H.-4dk	1,69
4D-10B	1,58
70C-15dk	1,49
KUM-2dk	1,37
70C-20dk	1,28
KUM-1dk	1,20
25C-24s	1,17
25C-6s	0,98
25C-48s	0,91

Uygulamalar arasında en uzun ortalama çimlenme süresi (2,28 gün) sülfürik asitte otuz dakika bekletme (S.A.-30dk) uygulamasından elde edilirken en kısa ortalama çimlenme süresi (0,91gün), oda sıcaklığındaki suda kırk sekiz saat bekletme (25C-48s) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasında istatistikî bir fark yoktur.

Çizelge 4. 8. Hat x uygulama interaksiyonlarının ortalama çimlenme süresine (gün) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama int	Ortalama (gün)		
B x ZM-2	3,73	a	
A x 70C-15dk	3,67	a	b
B x ZM-3	3,59	a	b
B x KNT	3,44	a	b
B x S.A.-30dk	3,33	a	b
D x 70C-20dk	3,11	a	b
B x 2D-5B	2,83	a	b
E x KUM-3dk	2,78	a	b
B x ZM-1	2,73	a	b
B x S.A.-70dk	2,59	a	b
B x 4D-10B	2,50	a	b
B x S.H.-4dk	2,46	a	b
D x S.A.-70dk	2,46	a	b
A x S.A.-30dk	2,41	a	b
B x S.A.-50dk	2,33	a	b
E x S.A.-70dk	2,29	a	b
E x KUM-1dk	2,25	a	b
A x KNT	2,19	a	b
B x S.H.-8dk	2,17	a	b
E x S.A.-50dk	2,14	a	b
B x 70C-5dk	2,11	a	b
B x S.H.-10dk	2,06	a	b
D x S.A.-30dk	1,97	a	b
A x S.H.-10dk	1,94	a	b
D x 70C-5dk	1,91	a	b
E x KUM-2dk	1,89	a	b
D x S.H.-10dk	1,87	a	b
D x S.H.-8dk	1,86	a	b
D x 2D-5B	1,83	a	b
B x 70C-15dk	1,83	a	b
D x KNT	1,83	a	b
A x S.H.-8dk	1,82	a	b
B x KUM-3dk	1,80	a	b
A x S.A.-50dk	1,76	a	b
E x ZM-1	1,71	a	b
B x 25C-24s	1,69	a	b
E x 70C-5dk	1,67	a	b
A x 4D-10B	1,65	a	b
D x S.A.-50dk	1,63	a	b
A x KUM-1dk	1,57	a	b
D x ZM-2	1,56	a	b

Devamı arkada

Çizelge 4.8.'in devamı

E x KNT	1,56	a	b
E x S.H.-4dk	1,54	a	b
E x S.H.-8dk	1,51	a	b
A x ZM-3	1,48	a	b
E x S.A.-30dk	1,42	a	b
A x S.H.-4dk	1,41	a	b
A x S.A.-70dk	1,40	a	b
A x ZM-1	1,38	a	b
E x ZM-3	1,38	a	b
D x S.H.-4dk	1,34	a	b
D x 4D-10B	1,33	a	b
E x 70C-20dk	1,33	a	b
D x ZM-1	1,33	a	b
A x 2D-5B	1,28	a	b
A x 25C-24s	1,27	a	b
A x 25C-6s	1,26	a	b
D x KUM-3dk	1,25	a	b
A x 70C-5dk	1,25	a	b
D x 25C-48s	1,22	a	b
D x KUM-2dk	1,22	a	b
A x KUM-2dk	1,22	a	b
B x KUM-2dk	1,17	a	b
A x KUM-3dk	1,17	a	b
E x ZM-2	1,13	a	b
E x S.H.-10dk	1,09	a	b
D x 25C-6s	1,08	a	b
E x 25C-48s	1,08	a	b
D x ZM-3	1,06	a	b
E x 25C-24s	1,03	a	b
E x 25C-6s	1,00	a	b
E x 2D-5B	1,00	a	b
A x 25C-48s	1,00	a	b
A x ZM-2	1,00	a	b
E x 4D-10B	0,83	a	b
B x KUM-1dk	0,67	a	b
A x 70C-20dk	0,67	a	b
D x 25C-24s	0,67	a	b
B x 25C-6s	0,58	a	b
D x 70C-15dk	0,45	a	b
B x 25C-48s	0,33	a	b
D x KUM-1dk	0,33	a	b
E x 70C-15dk	0,00		b
B x 70C-20dk	0,00		b

Hat x uygulama interaksiyonları arasında iki dakika boyunca zımparalama yöntemi B hattı üzerinde (B x ZM-2) en uzun ortalama çimlenme süresini (3,73 gün) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme yöntemi ile B hattı (B x 70C-20dk) çimlememiştir.

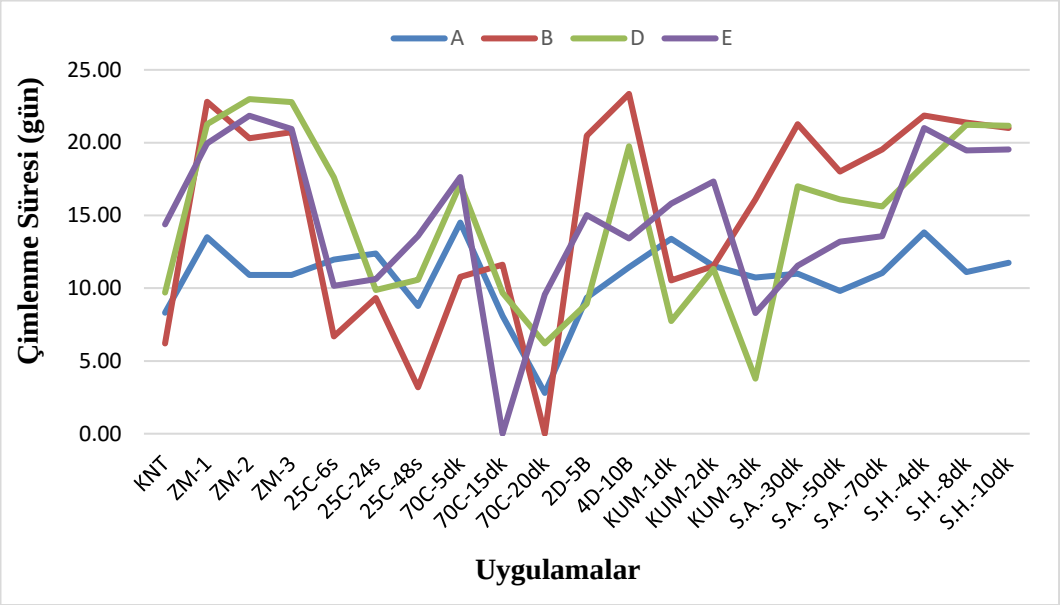
Avcı vd. (2013)'nin yaptığı bir çalışmada, *Melilotus alba* Desr. ve *Melilotus officinalis* Lam. türlerinde, sülfürik asit ile muamele (5dk., 10dk., 15dk. ve 20dk.), zımpara kağıdı ile tohum dış kabuğu tahribatı ve 5, 10, 20 ve 30 dS m^{-1} oranlarında elektrik iletkenlik değerlerine sahip NaCl stresinin çimlenme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak; her iki türün de geçirimsiz tohum kabuğuna sahip olduğu belirlenmiştir ve *M. officinalis* ve *M. alba*'nın sırasıyla dormansi oranları %96.0 ve %94.0 olarak bildirilmiştir. Zımpara kağıdı ile mekanik aşındırmanın faydalı etkisi tespit edilmiştir. Her iki türde çimlenmede göze çarpan bir etki göstermiştir. En yüksek çimlenme yüzdelerini ise sülfürik asitin 15 ve 20 dakika uygulama süreleri vermiştir. Tuz stresi *M. alba* ve *M. officinalis'*in çimlenmeyi azalttı ve ortalama çimlenme süresini arttırdı. Her türden tuz stresinde *M. alba daha* yüksek çimlenme yüzdesi gösterdi ancak NaCl'nin zararlı etkisi 30 dS m^{-1}'de belirlenmiştir. *M. officinalis*'in çimlenme sırasında *M. alba*'dan daha iyi NaCl stresine ayak uydurabileceği sonucuna varıldı.

Tohumların çimlenmesi bazen tohumun bazı fiziksel nitelikleri tarafından engellenir. Hayvancılıkta yem bitkisi olarak kullanılan *Leucaena leucocephala* türünde tanık olunan uzun süre uyku hali nedeniyle dormansi durumu tespit edilmiştir. *Leucaena leucocephala* tohumlarında kazıma yöntemlerini test etmek için Eylül 2013'te laboratuvar koşullarında bir çalışma kuruldu. Mekanik aşındırma, sıcak suyla muamele ve kontrol olmak üzere, üç tekrarlı bir blok tasarımı kuruldu. Elde edilen sonuç, *Leucaena leucocephala* tohumlarında, mekanik aşındırmanın daha iyi bir seçenek olduğu ortaya koyuldu (Belel 2016).

Hatların uygulamalar üzerindeki etkisini gösteren grafik incelendiğinde, 70°C suda, çoğunlukla on beş ve yirmi dakika sürelerde bekletme yöntemlerin, tohumları daha kısa sürelerde çimlendirdiği görülmektedir. Örneğin; A x 70C-20dk/0,67 gün. Buna benzer süreler incelendiği zaman hiçbir uygulamanın bu kadar kısa sürede çimlenmeye katkı sağlamadığı, ele aldığımız veriler incelenerek tespit edilmiştir. Buna neden olan olgu aslında, tohumların sıfır çimlenme gösterdiği değerlerde, istatistiki hesaplamalarda ortalamayı düşürerek, kısa sürede çimlenmiş gibi yansıtılmasıdır. Ancak diğer özelliklere aynı analizlerin kullanılmasından dolayı burada da aynısının yapılması gerekmektedir. Sonuç olarak bu durumun göz önüne alınması uygun görülmüştür.

Uygulamaların ortalama çimlenme süreleri, kontrol de incelendiğinde, 2,26 gün olarak bulunmuştur. Bunların içinde sülfürik asit (30dk) uygulaması bu süreyi daha da gerilere çekmiş olup bu değer ise, 2,28 gün olarak hesaplanmıştır. Ancak sülfrik asidin elli ve yetmiş dakika sürelerde olan yöntemlerinde, çimlenme süresinde azalmalar gözlenmiş ve sırasıyla 1,97 ve 2,19 gün olarak belirlenmiştir. Bu da sülfürik asidin bu üç farklı süresindeki farkı ortaya çıkarmaktadır. Zımparalama uygulamaları gene bu sürenin kısalmasına oldukça fayda sağlamıştır. Özellikle üç ve iki dakika süre boyunca zımparalama ve zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritte bekletme (8, 10dk) uygulamaları, tohumların çimlenme sayısı sıfırlamadan süreyi kısaltmışlardır.

Hat x uygulama interaksiyonunun ortalama çimlenme süresine etkisini açıklayan grafik Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4. 2. Hat x uygulama interaksiyonuna ait ortalama çimlenme süresi sonuçları

4.3. Çimlenme indeksi (Hızı)

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, çimlenme indeksine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir

Çizelge 4. 9. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının çimlenme indeksi varyans analiz sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	68,90	36,52**
Hata$_1$	8	1,89	
Uygulamalar	20	44,59	27,75**
Hat*Uygulama	60	3,95	2,46**
Hata$_2$	160	1,61	
Genel			

**: $P \leq 0.01$ *:$P \leq 0.05$

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının çimlenme indeksine ait varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar, hatlar ve hat x uygulama interaksiyonları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.10., Çizelge 4.11. ve Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 10. Hat faktörünün çimlenme indeksine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalamalar		
A	4,40	a	
E	3,40	b	
D	2,64	b	c
B	1,96		c

Hatlar arasında A hattı en yüksek çimlenme indeksini (4,40) verirken, B hattı ise en düşük çimlenme indeksini (1,96) vermiştir. Fakat E ile D ve D ile B hatları arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 11. Uygulama faktörünün çimlenme indeksine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Uygulamalar	Ortalama							
S.H.-4dk	6,81	a						
ZM-2	6,59	a						
ZM-3	6,09	a	b					
ZM-1	5,37	a	b	c				
S.H.-10dk	5,08	a	b	c	d			
S.H.-8dk	4,43		b	c	d			
S.A.-70dk	3,49			c	d	e		
S.A.-50dk	3,47				d	e		
25C-6s	3,25				d	e	f	
S.A.-30dk	2,54					e	f	
4D-10B	2,31					e	f	g
25C-24s	2,25					e	f	g
25C-48s	2,22					e	f	g
2D-5B	1,97					e	f	g
KUM-2dk	1,91					e	f	g
70C-5dk	1,78					e	f	g
KUM-1dk	1,76					e	f	g
KUM-3dk	1,55						f	g
KNT	1,39						f	g
70C-15dk	0,47							g
70C-20dk	0,38							

Uygulamalar arasında zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritte (4dk) bekletme (S.H.-4dk) uygulaması en yüksek çimlenme indeksini (6,81) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme (70C-20dk) uygulaması en düşük çimlenme indeksini (0,38) vermiştir.

Çizelge 4. 12. Hat x uygulama interaksiyonlarının çimlenme indeksine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama	Ortalama															
E x ZM-2	8,89	a														
A x ZM-2	8,67	a	b													
A x ZM-3	8,20	a	b	c												
E x ZM-3	8,14	a	b	c	d											
E x S.H.-4dk	8,08	a	b	c	d											
D x S.H.-4dk	7,81	a	b	c	d	e										
E x S.H.-10dk	7,33	a	b	c	d	e	f									
A x 25C-6s	6,83	a	b	c	d	e	f	g								
A x S.H.-4dk	6,77	a	b	c	d	e	f	g	h							
D x ZM-1	6,67	a	b	c	d	e	f	g	h							
A x ZM-1	6,39	a	b	c	d	e	f	g	h	ı						
E x ZM-1	5,53	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j					
D x ZM-2	4,97	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k				
A x S.H.-8dk	4,83	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l			
A x KUM-1dk	4,81	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m		
A x 4D-10B	4,73	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m		
A x 25C-48s	4,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m		
B x S.H.-10dk	4,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m		
E x S.H.-8dk	4,67	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m		
B x S.H.-4dk	4,58	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	
B x S.H.-8dk	4,54	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	
D x ZM-3	4,50	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	
D x S.H.-10dk	4,25		b	c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x KUM-2dk	4,17			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x S.H.-10dk	4,07			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
D x S.A.-50dk	4,00			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
B x S.A.-70dk	3,89			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x S.A.-30dk	3,87			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x 25C-24s	3,83			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x 2D-5B	3,83			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
B x ZM-2	3,82			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
E x S.A.-50dk	3,82			c	d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x S.A.-70dk	3,67				d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
D x S.H.-8dk	3,67				d	e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
B x ZM-3	3,53					e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
D x 25C-6s	3,50					e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x S.A.-50dk	3,42					e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
D x S.A.-70dk	3,39					e	f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
A x KNT	3,27						f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
E x S.A.-70dk	3,01						f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
E x S.A.-30dk	3,00						f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o
B x ZM-1	2,88						f	g	h	ı	j	k	l	m	n	o

Devamı arkada

Çizelge 4.12'nin devamı

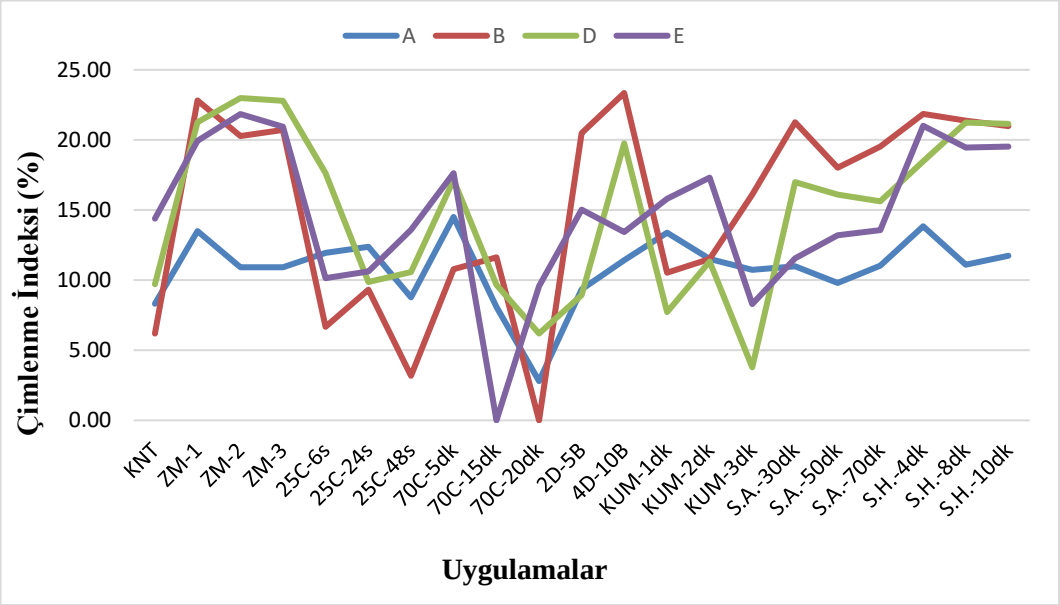
A x 70C-5dk	2,83	g	h	ı	j	k	l	m	n	o	
A x KUM-3dk	2,83	g	h	ı	j	k	l	m	n	o	
B x S.A.-50dk	2,66	g	h	ı	j	k	l	m	n	o	
E x 25C-24s	2,50	g	h	ı	j	k	l	m	n	o	
E x 2D-5B	2,33		h	ı	j	k	l	m	n	o	
D x S.A.-30dk	2,18			ı	j	k	l	m	n	o	
D x 70C-5dk	1,89				j	k	l	m	n	o	
E x KUM-2dk	1,89				j	k	l	m	n	o	
E x 25C-6s	1,83				j	k	l	m	n	o	
E x 4D-10B	1,83				j	k	l	m	n	o	
E x 25C-48s	1,83				j	k	l	m	n	o	
D x 4D-10B	1,83				j	k	l	m	n	o	
E x KUM-1dk	1,75				j	k	l	m	n	o	
B x KUM-3dk	1,53				j	k	l	m	n	o	
E x 70C-5dk	1,50				j	k	l	m	n	o	
E x KNT	1,44				j	k	l	m	n	o	
D x 25C-48s	1,39				j	k	l	m	n	o	
D x 25C-24s	1,33				j	k	l	m	n	o	
B x 25C-24s	1,32				j	k	l	m	n	o	
E x KUM-3dk	1,22				j	k	l	m	n	o	
B x 2D-5B	1,14				j	k	l	m	n	o	
B x S.A.-30dk	1,12				j	k	l	m	n	o	
B x 25C-48s	1,00					k	l	m	n	o	
B x 70C-5dk	0,89					k	l	m	n	o	
D x 70C-15dk	0,83					k	l	m	n	o	
B x 25C-6s	0,83					k	l	m	n	o	
D-KUM-2dk	0,83					k	l	m	n	o	
E x 70C-20dk	0,83					k	l	m	n	o	
B x 4D-10B	0,83					k	l	m	n	o	
B x KUM-2dk	0,75					k	l	m	n	o	
D x KUM-3dk	0,61					k	l	m	n	o	
B x 70C-15dk	0,58					k	l	m	n	o	
D x 2D-5B	0,58					k	l	m	n	o	
D x 70C-20dk	0,51					k	l	m	n	o	
A x 70C-15dk	0,47						l	m	n	o	
B x KNT	0,44						l	m	n	o	
D x KNT	0,39						l	m	n	o	
D x KUM-1dk	0,33							m	n	o	
A x 70C-20dk	0,17								n	o	
B x KUM-1dk	0,17								n	o	
E x 70C-15dk	0,00									o	
B x 70C-20dk	0,00									o	

Hat x uygulamala interaksiyonları arasında iki dakika boyunca zımparalama yöntemi E hattında (E x ZM-2) en yüksek çimlenme indeksini (8,89) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme uygulaması B hattında (B x 70C-20dk) en düşük çimlenme indeksini (0) vermiştir.

Alane vd. (2016)'nin mediklerle *(Medicago polymorpha* (L.), *Medicago intertexta* (L.) Mill., *Medicago ciliaris* (L.) Krocker, *Medicago truncatula* Gaertn., *Medicago muricoleptis* Tineo.) yaptığı dormansi çalışmasında, zımparalama yöntemi kullanılmış olup çimlenmenin bu yöntemle neredeyse %100' ulaştığını bildirmişlerdir. Belel (2016)'in yaptığı çalışmada, *Leucaena leucocephala* tohumlarını mekanik aşındırmanın en iyi seçenek olduğu ortaya koyulmuştur.

Tohum, solunum esnasında sürekli oksijene ihtiyaç duyar ve metabolik aktivite arttıkça, oksijen kullanımı da artar (Karakurt vd. (2014)'nin bildirdiğine göre; Hartmann vd. (1990)). Embriyonal örtü (perikarp, testa, perisperm ve endosperm)'den kaynaklı dormansi, çoğu zaman embriyo örtüsünün kaldırılmasıyla giderilmiştir. Embriyonal dormanside tohum kabuğu, hava değişimini, suyun girişini ve embriyo dışındaki besin kaynağının girişini büyük oranlarda kısıtladığında embriyonal gelişim mekanik olarak durur veya azalır (Yılmaz (2016b)'a göre; Bradbeer (1988)). Bu çalışmada uygulamaların hatlar üzerine etkisi incelendiğinde, zımparalama uygulamaları (1dk., 2dk. ve 3dk.) çoğunlukla olumlu sonuç vermiştir. Ancak hatların tepkileri birbirlerinden farklı olmuştur. Bunlardan, iki dakika boyunca zımparalama uygulaması en yüksek çimlenme indeksini E hattı üzerinde vermiştir. Bu durumda uygulama yapılmayan tohumların embriyo örtüsünün kalın ve geçirimsiz bir tabakadan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu örtünün suda eriyebilir özelliğinin az olması ve mekanik bir etkiye gereksinim duyduğu görülmüştür. Suyu geçiremeyen veya kısıtlayan sıkı-sert bir tabakadan oluşması çimlenme hızını yavaşlatmıştır. Zımparalama (1dk) + sodyum hipoklorit ile muamele (4, 8 ve 10 dk.)'de hatlar üzerinde olumlu etki vermiştir ve gene hatlar birbirlerinden farklı oranlarda etkilenmiştir. Sodyum hipokloritin embriyo örtüsünde boşluklu yapılar meydana getirdiği veya bu örtüyü incelttiği, böylece yıpranan bu tabakanın suya geçirgen olduğu söylenebilir. Su hasar görmüş embriyo örtüsünden geçtiği zaman, yoğunluk farkından dolayı hızla içeri alınır ve çimlenme gerçekleşir. Bu sürenin hızlanması, suyun yeterli miktarda içeri girmesiyle değişebilir. Çimlenme indeksini en çok düşüren 70°C suda yirmi dakika bekletme (70C-20dk.) uygulaması olmuştur ve gene 15dk. ve 5dk. bekletme uygulamaları da olumsuz etki göstermiştir. Çoğu zaman laboratuarda 70°C suda uzun süre bekleyen tohumların yumuşak bir doku haline geldiği ve dolayısıyla çimlenemediği gözlenmiştir. Az da olsa çimlenen tohumların da olması nedeniyle, yüksek sıcaklığın tohum kabuğunu ve embriyoyu yumuşattığı ancak embriyoya farklı oranlarda hasar bıraktığı gözlenmiştir. Bu durum, bekletme süresinin azaltılmasıyla düzeltilebilir.

Hat x uygulama interaksiyonunun çimlenme indeksine etkisini açıklayan grafik Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4. 3. Hat x uygulama interaksiyonuna ait ortalama çimlenme indeksi sonuçları

4.4. Kök uzunluğu (mm)

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar %1; hat ve hat-uygulama interaksiyonları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 13. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının kök uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	1035,13	5,18*
Hata$_1$	8	199,92	
Uygulamalar	20	837,42	6,85**
Hat*Uygulama	60	176,10	1,44*
Hata$_2$	160	122,22	
Genel	251		

**: $P \leq 0.01$ *: $P \leq 0.05$

Uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.14., Çizelge 4.15. ve Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4. 14. Hat faktörünün kök uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalama (mm)		
E	31,26	a	
A	25,05	a	b
B	24,42	a	b
D	21,66		b

Hatlar arasında E hattı en yüksek kök uzunluğu (31,26 mm) verirken, D hattı ise en düşük kök uzunluğu (21,66 mm) vermiştir. Fakat E, A, B ve A, B, D arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 15. Uygulama faktörünün kök uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Uygulamalar	Kök Uzunluğu				
S.H.-10dk	36,80	a			
S.H.-4dk	36,65	a			
KUM-2dk	33,47	a	b		
S.H.-8dk	32,11	a	b		
ZM-1	32,00	a	b		
ZM-2	31,78	a	b		
ZM-3	31,78	a	b		
KUM-1dk	30,29	a	b	c	
S.A.-30dk	29,78	a	b	c	
4D-10B	29,78	a	b	c	
S.A.-70dk	28,48	a	b	c	
S.A.-50dk	28,17	a	b	c	
KUM-3dk	22,72	a	b	c	d
KNT	21,03	a	b	c	d
25C-48s	20,69	a	b	c	d
2D-5B	20,44	a	b	c	d
70C-5dk	20,16		b	c	d
25C-6s	20,10		b	c	d
25C-24s	14,41			c	d
70C-15dk	9,50				d
70C-20dk	7,42				d

Uygulamalar arasında zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritte (10dk) bekletme (S.H.-10dk) uygulaması en yüksek kök uzunluğunu (36,80 mm) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme (70C-20dk) uygulaması en düşük kök uzunluğu (7,42 mm) vermiştir.

Çizelge 4. 16. Hat x uygulama interaksiyonlarının kök uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama int.	Ortalama (mm)				
E x KUM-2dk	51,34	a			
A x KUM-1dk	46,01	a	b		
E x S.H.-4dk	45,35	a	b		
E x ZM-2	41,46	a	b	c	
E x S.H.-10dk	40,55	a	b	c	
E x ZM-1	40,09	a	b	c	
E x KUM-1dk	39,87	a	b	c	
E x KNT	39,25	a	b	c	
B x S.H.-10dk	38,65	a	b	c	d
B x S.H.-4dk	38,64	a	b	c	d
D x S.H.-10dk	37,88	a	b	c	d
E x ZM-3	37,84	a	b	c	d
B x S.A.-30dk	37,76	a	b	c	d
B x S.A.-70dk	37,38	a	b	c	d
A x KUM-3dk	36,09	a	b	c	d
D x 4D-10B	35,14	a	b	c	d
B x 4D-10B	34,76	a	b	c	d
B x S.H.-8dk	34,65	a	b	c	d
E x S.H.-8dk	34,55	a	b	c	d
B x ZM-3	33,91	a	b	c	d
A x KUM-2dk	33,34	a	b	c	d
E x S.A.-70dk	33,31	a	b	c	d
B x S.A.-50dk	33,24	a	b	c	d
E x S.A.-50dk	33,10	a	b	c	d
D x S.H.-4dk	31,84	a	b	c	d
B x ZM-1	31,78	a	b	c	d
A x S.H.-4dk	30,77	a	b	c	d
A x S.H.-8dk	30,66	a	b	c	d
B x ZM-2	30,63	a	b	c	d
A x S.H.-10dk	30,12	a	b	c	d
E x S.A.-30dk	30,00	a	b	c	d
D x ZM-3	29,24	a	b	c	d
E x 70C-5dk	29,04	a	b	c	d
D x ZM-2	28,93	a	b	c	d
A x 4D-10B	20,46	a	b	c	d
D x KNT	20,35	a	b	c	d
B x KUM-1dk	19,24	a	b	c	d
A x 25C-24s	17,04	a	b	c	d
D x 70C-5dk	16,57	a	b	c	d
B x 70C-15dk	16,55	a	b	c	d

Devamı arkada

Çizelge 4.16.'nın devamı

E x 25C-24s	16,11	a	b	c	d
D x KUM-1dk	16,05	a	b	c	d
E x 70C-20dk	15,83	a	b	c	d
A x KNT	14,93	a	b	c	d
A x 70C-15dk	14,28	a	b	c	d
B x 25C-24s	13,19	a	b	c	d
D x 25C-24s	11,31		b	c	d
B x 70C-5dk	10,60		b	c	d
B x KNT	9,58		b	c	d
A x 70C-20dk	8,41		b	c	d
D x 2D-5B	8,26		b	c	d
B x 25C-48s	7,22		b	c	d
D x 70C-15dk	7,18		b	c	d
D x KUM-3dk	6,14			c	d
D x 70C-20dk	5,42			c	d
B x 25C-6s	4,17			c	d
E x 70C-15dk	0,00				d
B x 70C-20dk	0,00				d

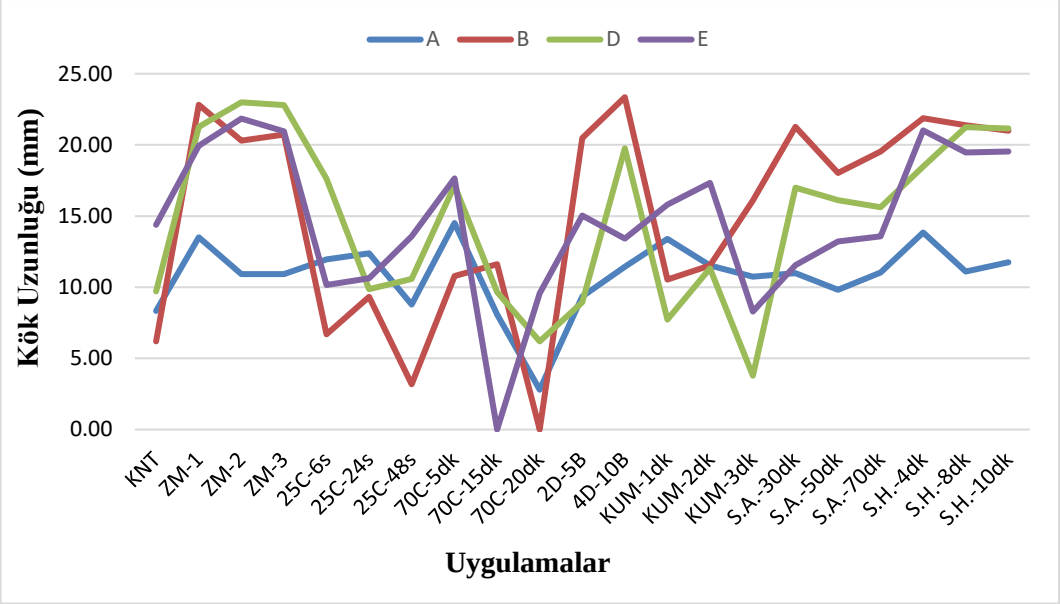
Hat x uygulama interaksiyonları arasında iki dakika boyunca kum demir talaşı içinde tahrip yöntemi E hattında (E x KUM-2dk) en yüksek kök uzunluğunu (51,34 mm) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme uygulaması B hattında (B x 70C-20dk) en düşük kök uzunluğu (0 mm) vermiştir.

Avcı vd. (2013)'nin yaptığı bir çalışmayda, *M. officinalis* ve *M. alba* türlerinin geçirimsiz tohum kabuğunu zımpara kağıdı ile mekanik aşındırmanın faydalı olduğunu bildirilmiştir. Can vd. (2009)'nin 14 tane tek yıllık baklagil türünde mekanik olarak kazıma ve sodyum hipokloritte bekletmenin *T. Spumosum* (L.), *T. Spadieceum* (L.) ve *T. Angustifolium* (L.) türlerinde çimlenme oranlarını arttırdığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada uygulamaların hatlar üzerinde etkisi kök uzunluğu açısından en yüksek ortalamayı, iki dakika boyunca kum-demir talaşı karışımında tahrip etme yöntemi E hattında (KUM-2dk.) vermiştir. Tohum taneleri demir talaşı ve kum karışımı içerisinde sürekli olarak birbirlerine çarpmasıyla bir miktar hasar görmüştür. Kök uzunluğu ortalamalarına en yüksek etki gösteren diğer uygulamalar, kum-demir talaşı (1dk., 2dk. ve 3 dk), zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritte bekletme (4dk., 8dk. ve 10dk.), zımparalama (1dk., 2dk. ve 3 dk.), sülfürik asitte bekletme (30dk., 50dk. ve 70dk.) uygulamalarıdır. Bu uygulamalar arasında istatistiki düzeyde bir fark görülmemiştir. Tohum kabuğunda kırılma, çatlama, delinme veya yumuşama gibi tahribatlar suyun daha rahat alımını sağlar. Bu uygulamalar fiziksel ve/veya kimyasal olarak kabuğa etki eder. Geçirimsiz olan kabuk tabakası bu sayede oksijen ve su girişini sağlamaktadır. Çimlenme aşamasında olan bir tohum bol miktarda oksijene ihtiyaç duyar. Basınç farklılığından dolayı içeri giren oksijen ve diğer gazlar sayesinde tohum daha hızlı bir şekilde çimlenir. Tohumun hayatta kalabilmesi için ilk sürgün olan kökçük oluşturması gerekmektedir. Tohum suya erişmek için bu kökçük gelişimini

hızlandırır. Dolayısıyla bu uygulamalar kök sürgünü vermede olumlu etki yaratmıştır. Hatların uygulamalara gösterdiği tepki birbirlerinden farklıdır. En düşük sonuç veren, B hattında 70°C suda yirmi dakika bekletme (70C-20dk) uygulaması olmuştur. Hatlar üzerinde gene diğer 70°C suda bekletme (5dk., 15dk., ve 20dk.) uygulamaları olumsuz sonuç vermiştir. Çimlenmenin biyokimyasal olaylar ile başlatılması ve devam etmesi gerekir. Gerekli enzimlerin çalışması yüksek sıcaklıktan olumsuz etkilenmiştir. Yapısı bozulan embriyonun yeniden normal sıcaklığa alınması bu durumu değiştirmemiştir. Buda enzimlerin denatüre olduğunu gösterir.

Hat x uygulama interaksiyonunun kök uzunluğuna etkisini açıklayan grafik Şekil 4.4.'de verilmiştir.



Şekil 4. 4. Hat x uygulama interaksiyonuna ait kök uzunluğu sonuçları

4.5. Kök yaş ağırlığı (mg)

Kök yaş ağırlığına (mg) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 17. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, kök yaş ağırlığına (mg) varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	120,32	7,89**
Hata$_1$	8	15,24	
Uygulamalar	20	61,14	4,46**
Hat*Uygulama	60	22,33	1,63**
Hata$_2$	160	13,70	
Genel			

**: $P \leq 0.01$ *:$P \leq 0.05$

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, kök yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçlarına göre uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Hat, uygulama ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.18., Çizelge 4.19. ve Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 18. Hat faktörünün kök yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalama (mg)		
B	8,45	a	
E	8,33	a	
D	6,57	a	b
A	5,62		b

Hatlar arasında B hattı en yüksek kök yaş ağırlığını (8,45 mg) verirken, A hattı ise en düşük kök yaş ağırlığını (5,62 mg) vermiştir. Fakat B, E, A ve D, A arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 19. Uygulama faktörünün kök yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Uygulamalar	Ortalama (mg)				
S.H.-10dk	10,41	a			
KUM-2dk	10,28	a			
S.A.-30dk	9,22	a	b		
ZM-1	9,17	a	b		
ZM-2	9,05	a	b		
S.H.-4dk	8,94	a	b		
4D-10B	8,83	a	b		
S.H.-8dk	8,74	a	b		
KUM-1dk	8,51	a	b	c	
ZM-3	7,81	a	b	c	
S.A.-50dk	7,76	a	b	c	
S.A.-70dk	7,70	a	b	c	
KUM-3dk	7,15	a	b	c	d
70C-5dk	6,09	a	b	c	d
KNT	5,99	a	b	c	d
25C-6s	5,89	a	b	c	d
2D-5B	5,56	a	b	c	d
25C-48s	4,98	a	b	c	d
25C-24s	4,75		b	c	d
70C-15dk	3,08			c	d
70C-20dk	2,20				d

Devamı arkada

Uygulamalar arasında on dakika boyunca zımparalama (1dk) + sodyum hipokloritte bekletme uygulaması (S.H.-10dk) en yüksek kök yaş ağırlığını (10,41 mg) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme (70C-20dk) uygulaması en düşük kök yaş ağırlığını (2,20 mg) vermiştir.

Çizelge 4. 20. Hat x uygulama interaksiyonlarının kök yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama int.	Ortalama (mg)				
B x S.A.-30dk	15,55	a			
B x 4D-10B	15,00	a	b		
D x S.H.-10dk	13,91	a	b	c	
E x KUM-2dk	13,56	a	b	c	
B x S.H.-8dk	11,88	a	b	c	d
B x ZM-3	11,60	a	b	c	d
B x ZM-2	11,46	a	b	c	d
E x S.H.-10dk	11,43	a	b	c	d
B x S.H.-10dk	11,36	a	b	c	d
E x KUM-1dk	11,29	a	b	c	d
B x S.H.-4dk	11,12	a	b	c	d
B x S.A.-50dk	10,99	a	b	c	d
E x ZM-1	10,83	a	b	c	d
E x KNT	10,80	a	b	c	d
E x ZM-2	10,54	a	b	c	d
B x S.A.-70dk	10,49	a	b	c	d
B x 2D-5B	10,09	a	b	c	d
A x KUM-1dk	10,04	a	b	c	d
B x KUM-3dk	10,03	a	b	c	d
E x S.H.-8dk	9,94	a	b	c	d
B x ZM-1	9,87	a	b	c	d
B x KUM-1dk	9,60	a	b	c	d
B x KUM-2dk	9,58	a	b	c	d
D x ZM-1	9,44	a	b	c	d
D x KUM-2dk	9,38	a	b	c	d
E x 70C-5dk	9,36	a	b	c	d
E x S.H.-4dk	9,22	a	b	c	d
D x S.H.-4dk	9,00	a	b	c	d
D x 25C-6s	8,97	a	b	c	d
E x S.A.-70dk	8,96	a	b	c	d
A x KUM-3dk	8,63	a	b	c	d
A x KUM-2dk	8,61	a	b	c	d
D x 4D-10B	8,58	a	b	c	d
E x S.A.-50dk	8,56	a	b	c	d
D x ZM-2	8,44	a	b	c	d
E x ZM-3	8,38	a	b	c	d

Devamı arkada

Çizelge 4.20.'nin devamı

D x S.H.-8dk	8,25	a	b	c	d
E x 25C-48s	8,03	a	b	c	d
E x KUM-3dk	7,79	a	b	c	d
E x 4D-10B	7,58	a	b	c	d
D x S.A.-30dk	7,32	a	b	c	d
E x S.A.-30dk	7,28	a	b	c	d
A x 25C-24s	6,98	a	b	c	d
D x ZM-3	6,98	a	b	c	d
D x KNT	6,93	a	b	c	d
A x 25C-6s	6,90	a	b	c	d
D x S.A.-70dk	6,79	a	b	c	d
A x S.A.-30dk	6,74	a	b	c	d
D x S.A.-50dk	6,56	a	b	c	d
A x ZM-1	6,55	a	b	c	d
A x S.H.-4dk	6,43	a	b	c	d
E x 25C-6s	6,38	a	b	c	d
E x 2D-5B	6,22	a	b	c	d
D x 70C-5dk	5,76	a	b	c	d
A x ZM-2	5,76	a	b	c	d
B x 70C-15dk	5,42	a	b	c	d
A x 25C-48s	5,25	a	b	c	d
A x 70C-5dk	5,10	a	b	c	d
E x 70C-20dk	5,03	a	b	c	d
A x S.A.-50dk	4,95	a	b	c	d
A x S.H.-10dk	4,94	a	b	c	d
A x S.H.-8dk	4,89	a	b	c	d
D x 25C-48s	4,78	a	b	c	d
D x 25C-24s	4,55	a	b	c	d
A x S.A.-70dk	4,53	a	b	c	d
A x ZM-3	4,27	a	b	c	d
A x 4D-10B	4,17	a	b	c	d
B x 70C-5dk	4,13	a	b	c	d
A x 70C-15dk	3,98	a	b	c	d
A x 2D-5B	3,98	a	b	c	d
A x KNT	3,84	a	b	c	d
E x 25C-24s	3,83	a	b	c	d
B x 25C-24s	3,64	a	b	c	d
D x KUM-1dk	3,10	a	b	c	d
D x 70C-15dk	2,92	a	b	c	d
B x KNT	2,39		b	c	d
D x 70C-20dk	2,29		b	c	d
D x KUM-3dk	2,15		b	c	d
D x 2D-5B	1,93		b	c	d
B x 25C-48s	1,87			c	d

Devamı arkada

Çizelge 4.20.'nin devamı

A x 70C-20dk	1,47	c	d
B x 25C-6s	1,31	c	d
E x 70C-15dk	0,00		d
B x 70C-20dk	0,00		d

Hat x uygulama interaksiyonları arasında sülfürik asitte otuz dakika bekletme uygulaması B hattında (B x S.A.-30dk) en yüksek kök yaş ağırlığını (15,55 mg) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletme B hattında (B x 70C-20dk) en düşük kök yaş ağırlığını (0 mg) vermiştir.

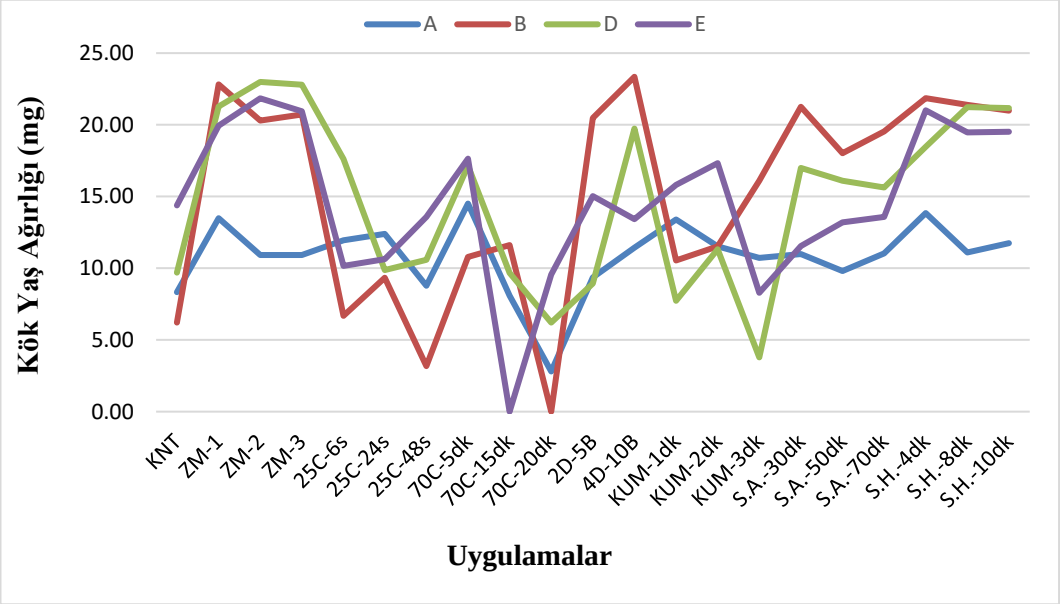
Alane vd. (2016)'nin mediklerde *(Medicago polymorpha* (L.)*,* yaptığı çalışmaya göre sülfürik asitle muamele (5 ve 180 dakika), derin dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme (sırasıyla 2 saat ve 5 gün), ultra soğuk sıvıya (-196 °C'de sıvı azotta 25 dakika) bastırma yöntemleri kullanılmıştır. Sonuç olarak; sülfürik asitte bekletme (5 ve 180 dakika), uygulaması dormansiyi kısmen ortadan kaldırmıştır. Dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme uygulaması sadece bir tür için olumlu etki yaratmıştır. Bu yüzden dormansi türe göre de değişiklik gösterir. Ultra soğuk sıvıya (-196 °C'de sıvı azotta 25 dakika) bastırma yöntemi çimlendirmeyi arttırmıştır. Ayrıca ultra soğuk sıvıda bekletme (-196 °C'de sıvı azotta 25 dakika) *Medicago orbicularis* (L.) Bart.' da çimlenmeyi hızlandırmıştır.

Can vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada sülfürik asit uygulaması *Trifolium lappaceum* (L.), *T. Scabrum* (L.) *ve T. Strictum* (L.) türlerinde çimlenme oranını önemli ölçüde arttırmıştır. Siles vd. (2017)'nin yaz aylarında topladıkları 6 yerli ve yıllık baklagil türlerinde (*Astragalus hamosus, Medicago minima* (L.) Bart., *Medicago orbicularis* (L.) Bart., *Medicago polymorpha* (L.), *Medicago rigidula* (L.) All. *ve Scorpiurus muricatus*) kullanılan sülfrik asit yöntemi (%95-97/15dk. ve 20dk.) özellikle *Astragalus hamosus, Medicago orbicularis* (L.) Bart., *Medicago polymorpha* (L.) ve *Medicago rigidula* (L.) All. türlerinde çimlenme başarısı göstermiştir.

Bu çalışmada otuz dakika sülfürik asitte bekletme, hatlar üzerinde kök yaş ağırlığına olumlu etki yapmıştır. En yüksek ortalamayı veren hatlar sırasıyla; B (15,55 mg), D (7,32 mg), E (7,28 mg) ve A (6,74 mg)'dır. Sülfürik asidin kuvvetli bir sıvı olması, tohum kabuğu gibi yüzeylerde tahribat, aşındırma, delme veya yumuşatma etkisi yapabilmektedir. Asidin etkisinden embriyo zarar görmediği sürece, çimlenme sorunsuz bir şekilde gerçekleşir. Bu zarar, asidin derişimine ve tohumun bekletilme süresine göre değişmektedir. Asit uygulamasında, hatlar birbirlerinden farklı tepki vermiştir. Dolayısıyla hatların dormansi düzeyleri de birbirinden farklıdır. Dört saat dondurucuda ve ardından on gün buz dolabında bekletme uygulaması B hattında (B x 4D-10B) kök yaş ağırlığı ortalamasını arttırmıştır. Bu interaksiyonun, B x S.A.-30dk interaksiyonuyla arasında istatistiki bir fark görülmemiştir. Soğukta bekletme bazı hatlarda olumlu etki göstermiştir. Soğuğun etkisiyle embriyo örtüsünde gerilme esneme oluşabilir. Bu durumda su daha fazla yumuşatma etkisi gösterebilir. Tohumlar normal koşullarda yeniden çimlenme kabiliyeti gösterdiği için, soğuk uygulamanın embriyoya ve proteinli yapılara zarar vermediği görülür. En düşük kök yaş ağırlığı ortalamaları, 70°C suda yirmi dakika bekletme uygulaması B hattında (70C-20dk.) vermiştir. Gene

diğer 70°C suda (5dk., 15dk. ve 20dk) bekletme uygulamaları hatlar üzerinde olumsuz etki göstermiştir. Yüksek sıcaklığın tohum embriyosuna zarar verdiği ve bu yüzden enzimlerin çalışmadığı düşünülmektedir. Gene hatlar arasında farklı sonuçlar elde edildiğinden, bunun zarar boyutu tür, çeşit ve hatlara göre değişkenlik göstermiştir.

Hat x uygulama interaksiyonunun kök yaş ağırlığına etkisini açıklayan grafik Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4. 5. Hat x uygulama interaksiyonuna ait kök yaş ağırlığı sonuçları

4.6. Sürgün uzunluğu (mm)

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 21. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	231,28	6,18
Hata$_1$	8	37,43	
Uygulamalar	20	189,02	4,38**
Hat*Uygulama	60	55,70	1,29
Hata$_2$	160	43,20	
Genel			

**: $P \leq 0.01$ *:$P \leq 0.05$

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün uzunluğuna ait varyans analizi sonuçlarına göre uygulamalar, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.22., Çizelge 4.23. ve Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 22. Hat faktörünün sürgün uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalama (mm)		
A	17,30	a	
E	15,12	a	b
D	13,79		b
B	12,89		b

Sürgün uzunluğu varyans analizi sonucunda önemsiz bulunmasına rağmen, ortalamalara göre zaman farklı grupların oluştuğu gözlenmektedir. En yüksek ortalama sürgün uzunluğu (17,30 mm) A hattından elde edilirken, en düşük sürgün uzunluğu ise (12,89 mm) B hattından elde edilmiştir. Fakat A, E ve E, D, B hatları arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 23. Uygulama faktörünün sürgün uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Uygulamalar	Ortalama (mm)					
S.A.-30dk	22,44	a				
S.H.-4dk	20,52	a	b			
ZM-1	20,07	a	b	c		
70C-5dk	19,59	a	b	c	d	
S.H.-10dk	19,22	a	b	c	d	
ZM-3	16,08	a	b	c	d	e
4D-10B	15,99	a	b	c	d	e
ZM-2	15,77	a	b	c	d	e
S.A.-70dk	15,73	a	b	c	d	e
S.H.-8dk	15,24	a	b	c	d	e
S.A.-50dk	15,15	a	b	c	d	e
2D-5B	14,09	a	b	c	d	e
KNT	13,74	a	b	c	d	e
KUM-3dk	12,66		b	c	d	e
KUM-2dk	12,38		b	c	d	e
25C-6s	12,20		b	c	d	e
25C-24s	11,51		b	c	d	e
70C-15dk	10,59			c	d	e
KUM-1dk	10,23				d	e
25C-48s	9,42					e
70C-20dk	7,65					e

Uygulamalar arasında otuz dakika sülfürik asitte bekletme uygulaması (S.A.-30dk) en yüksek sürgün uzunluğunu (22,44mm) verirken, 70°C suda yirmi dakika bekletmek (70C-20dk) en düşük sürgün uzunluğunu (7,65mm) vermiştir.

Çizelge 4. 24. Hat x uygulama interaksiyonlarının sürgün uzunluğuna ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama int.	Ortalama (mm)				
A x 70C-5dk	28,09	a			
B x S.A.-30dk	25,62	a	b		
A x S.H.-4dk	23,66	a	b	c	
E x S.H.-10dk	23,56	a	b	c	
A x S.A.-30dk	22,56	a	b	c	d
A x ZM-1	22,24	a	b	c	d
A x KUM-3dk	21,52	a	b	c	d
D x 70C-5dk	21,36	a	b	c	d
E x S.A.-30dk	20,93	a	b	c	d
B x ZM-1	20,91	a	b	c	d
B x S.H.-4dk	20,69	a	b	c	d
D x S.A.-30dk	20,65	a	b	c	d
E x KNT	20,44	a	b	c	d
E x S.H.-4dk	19,84	a	b	c	d
D x S.H.-10dk	19,18	a	b	c	d
D x 25C-6s	19,01	a	b	c	d
E x ZM-3	18,72	a	b	c	d
D x ZM-1	18,65	a	b	c	d
E x ZM-1	18,48	a	b	c	d
E x 70C-5dk	18,40	a	b	c	d
D x S.H.-4dk	17,91	a	b	c	d
E x 70C-20dk	17,83	a	b	c	d
A x 4D-10B	17,70	a	b	c	d
A x 70C-15dk	17,58	a	b	c	d
A x ZM-2	17,51	a	b	c	d
A x S.A.-70dk	17,48	a	b	c	d
A x S.H.-10dk	17,31	a	b	c	d
A x S.H.-8dk	17,24	a	b	c	d
D x 4D-10B	16,98	a	b	c	d
B x S.A.-50dk	16,96	a	b	c	d
B x 2D-5B	16,86	a	b	c	d
B x S.H.-10dk	16,83	a	b	c	d
B x 70C-15dk	16,77	a	b	c	d
A x 25C-24s	16,61	a	b	c	d
B x 4D-10B	16,52	a	b	c	d
B x S.A.-70dk	16,46	a	b	c	d
D x ZM-3	16,45	a	b	c	d
E x 2D-5B	16,36	a	b	c	d

Devamı arkada

Çizelge 4.24.'ün devamı

B x ZM-2	16,12	a	b	c	d
E x ZM-2	15,92	a	b	c	d
A x 2D-5B	15,92	a	b	c	d
A x KUM-1dk	15,47	a	b	c	d
E x S.H.-8dk	15,47	a	b	c	d
A x KUM-2dk	15,46	a	b	c	d
D x KNT	15,30	a	b	c	d
A x S.A.-50dk	15,01	a	b	c	d
A x 25C-6s	15,00	a	b	c	d
E x KUM-1dk	14,90	a	b	c	d
E x S.A.-70dk	14,69	a	b	c	d
A x ZM-3	14,67	a	b	c	d
E x KUM-2dk	14,56	a	b	c	d
B x ZM-3	14,48	a	b	c	d
E x S.A.-50dk	14,41	a	b	c	d
B x KUM-3dk	14,31	a	b	c	d
D x S.A.-70dk	14,28	a	b	c	d
D x S.A.-50dk	14,23	a	b	c	d
D x S.H.-8dk	14,16	a	b	c	d
B x S.H.-8dk	14,09	a	b	c	d
A x 25C-48s	13,70	a	b	c	d
D x 25C-24s	13,59	a	b	c	d
D x ZM-2	13,52	a	b	c	d
E x 4D-10B	12,73	a	b	c	d
D x 25C-48s	11,85	a	b	c	d
A x KNT	11,45	a	b	c	d
E x 25C-24s	10,81	a	b	c	d
D x KUM-2dk	10,61	a	b	c	d
B x 70C-5dk	10,51	a	b	c	d
E x 25C-48s	10,02	a	b	c	d
E x 25C-6s	9,77	a	b	c	d
E x KUM-3dk	9,75	a	b	c	d
B x KUM-2dk	8,88	a	b	c	d
D x 70C-15dk	8,02	a	b	c	d
B x KNT	7,77	a	b	c	d
D x 2D-5B	7,21	a	b	c	d
A x 70C-20dk	7,04	a	b	c	d
D x KUM-1dk	5,85	a	b	c	d
D x 70C-20dk	5,71	a	b	c	d
D x KUM-3dk	5,06	a	b	c	d
B x 25C-24s	5,05	a	b	c	d
B x 25C-6s	5,00	a	b	c	d
B x KUM-1dk	4,70		b	c	d
B x 25C-48s	2,10			c	d

Devamı arkada

Çizelge 4.24.'ün devamı

E x 70C-15dk	0,00	d
B x 70C-20dk	0,00	d

Hat x uygulama interaksiyonları varyans analizi sonucunda önemsiz bulunmasına rağmen, ortalamaları incelediğimiz zaman farklı grupların oluştuğu gözlenmektedir. 70°C suda beş dakika bekletme uygulaması A hattında (A x 70C-5dk.) en yüksek sürgün uzunluğu ortalamasını vermiştir. 70°C suda yirmi dakika bekletme uygulaması B hattında (B x 70C-20dk.) en düşük sürgün uzunluğu değerini vermiştir.

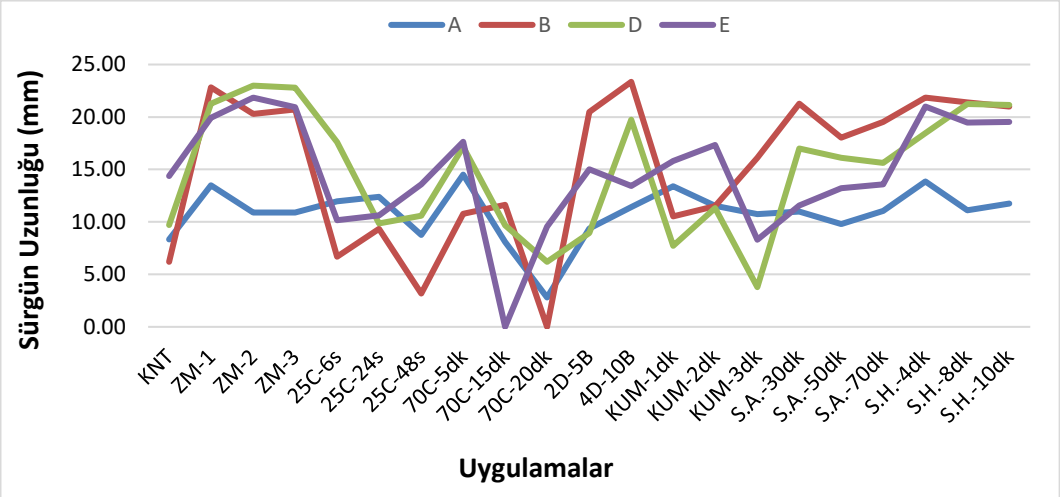
Avcı vd. (2013)'nin yaptığı bir çalışmada, sülfürik asit ile muamele (5dk., 10dk., 15dk. ve 20dk.), zımpara kağıdı ile tohum dış kabuğu tahribatı ve 5, 10, 20 ve 30 dS m^{-1} oranlarında elektrik iletkenlik değerlerine sahip NaCl stresinin çimlenme performansı üzerine etkisi, *M. officinalis* ve *M. alba*'da en yüksek çimlenme yüzdelerini sülfürik asit (15dk. ve 20dk.) uygulamasıyla vermiştir.

Alane vd. (2016), mediklerde; zımparalama, kaynamış suya bastırma (20 saniye), sülfürik asitle muamele (5 ve 180 dakika), derin dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme (sırasıyla 2 saat ve 5 gün) gibi yöntemler kullanılmış ve sonuç olarak; zımpara kağıdı ile kazıma işleminde çimlenme neredeyse %100' ulaşmıştır. Kaynamış suya bastırma (20 saniye), sülfürik asitle muamele (5 ve 180 dakika) uygulamaları dormansiyi kısmen ortadan kaldırmıştır.

Can vd. (2009)'nin yaptığı çalışmada ise 90°C'de su banyosu uygulaması, diğer uygulamalardan (zımparalama+sodyum hipoklorit ve sülfürik asit) daha yüksek çimlenme oranları sağlamıştır.

Bu çalışmada sürgün uzunluğu ortalamaları bakımından, uygulamaların hatlar üzerindeki en yüksek etkisi, 70°C suda beş dakika bekletme uygulaması A hattında vermiştir. Oda koşullarındaki suyun, tohum kabuğunu yumuşatma etkisi vardır ve sıcaklık arttığında bu etki hızlanır. Ancak aşırı sıcağa maruz kalan tohumların embriyoları zarar görebilir. Zira, protein yapılı enzimler yüksek sıcaklıklarda denatüre olur. Bu durumdaki tohumların yeniden çimlenmesi mümkün değildir. Sıcak su veya sıvıda bekletmenin etki süresi de oldukça önemlidir. Bu çalışmada ele aldığımız veriler de bunu destekler niteliktedir. Uzun süre bekletilen tohumların çimlenme oranlarında yüksek oranlarda düşüş tespit edilmiştir. Tohum kabuğunu inceltme, delme veya yumuşatma esas alındığında hangi uygulama olursa olsun bunun dozu, süresi ve uygulama biçimi de oldukça önemli sonuçlar vermektedir.

Hat x uygulama interaksiyonunun sürgün uzunluğuna etkisini açıklayan grafik Şekil 4.6.'da verilmiştir.



Şekil 4. 6. Hat x uygulama interaksiyonuna ait sürgün uzunluğu sonuçları

4.7. Sürgün yaş ağırlığı (mg)

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25.'de verilmiştir

Çizelge 4.25. Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	KO	F
Hat	3	243,70	7,66**
Hata$_1$	8	31,81	
Uygulamalar	20	222,74	5,72**
Hat*Uygulama	60	46,15	1,18
Hata$_2$	160	38,96	
Genel			

**: $P \leq 0.01$ *:$P \leq 0.05$

Farklı uygulamalar altındaki bitki hatlarının, sürgün yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçlarına göre sürgün yaş ağırlığı, hatlar ve uygulamalar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Uygulama, hat ve hat x uygulama interaksiyonlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.26., Çizelge 4.27. ve Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4. 26. Hat faktörünün sürgün yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hatlar	Ortalama (mg)		
B	15,08	a	
D	14,71	a	
E	14,61	a	
A	10,89		b

Hatlar arasında B hattı en yüksek sürgün yaş ağırlığı (15,08 mg) verirken, A hattı ise en düşük sürgün yaş ağırlığını (10,89mg) vermiştir. Fakat B, D, E hatları arasında istatistiki bir fark ortaya çıkmamıştır.

Çizelge 4. 27. Uygulama faktörünün sürgün yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlar

Uygulamalar	Ortalama (mg)					
ZM-2	19,48	a				
ZM-1	19,38	a				
S.H.-4dk	18,80	a	b			
ZM-3	18,76	a	b			
S.H.-10dk	18,36	a	b			
S.H.-8dk	18,30	a	b			
4D-10B	16,99	a	b	c		
S.A.-30dk	15,20	a	b	c	d	
70C-5dk	15,02	a	b	c	d	
S.A.-70dk	14,94	a	b	c	d	
S.A.-50dk	14,29	a	b	c	d	
2D-5B	13,45	a	b	c	d	e
KUM-2dk	12,92	a	b	c	d	e
KUM-1dk	11,87	a	b	c	d	e
25C-6s	11,60	a	b	c	d	e
25C-24s	10,55	a	b	c	d	e
KUM-3dk	9,73		b	c	d	e
KNT	9,65		b	c	d	e
25C-48s	9,03			c	d	e
70C-15dk	7,34				d	e
70C-20dk	4,64					e

Uygulamalar arasında ZM-2 en yüksek sürgün yaş ağırlığını (19,48mg) verirken, 70C-20dk ise en düşük sürgün yaş ağırlığını (4,64mg) vermiştir.

Çizelge 4. 28. Hat x uygulama interaksiyonlarının sürgün yaş ağırlığına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Hat x Uygulama int.	Ortalama		
B x 4D-10B	23,35	a	
D x ZM-2	22,99	a	
B x ZM-1	22,81	a	
D x ZM-3	22,79	a	
B x S.H.-4dk	21,86	a	b
E x ZM-2	21,85	a	b
B x S.H.-8dk	21,39	a	b
D x ZM-1	21,27	a	b
B x S.A.-30dk	21,26	a	b
D x S.H.-8dk	21,23	a	b
E x S.H.-4dk	21,01	a	b
B x S.H.-10dk	21,00	a	b
E x ZM-3	20,94	a	b
B x ZM-3	20,73	a	b
B x 2D-5B	20,48	a	b
B x ZM-2	20,29	a	b
E x ZM-1	19,94	a	b
D x 4D-10B	19,75	a	b
B x S.A.-70dk	19,53	a	b
E x S.H.-8dk	19,47	a	b
D x S.H.-4dk	18,47	a	b
B x S.A.-50dk	18,02	a	b
E x 70C-5dk	17,64	a	b
D x 25C-6s	17,62	a	b
E x KUM-2dk	17,32	a	b
D x 70C-5dk	17,15	a	b
D x S.A.-30dk	16,99	a	b
D x S.A.-50dk	16,11	a	b
B x KUM-3dk	16,10	a	b
E x KUM-1dk	15,81	a	b
D x S.A.-70dk	15,63	a	b
E x 2D-5B	15,03	a	b
A x 70C-5dk	14,51	a	b
E x KNT	14,38	a	b
A x S.H.-4dk	13,84	a	b
E x 25C-48s	13,58	a	b
E x S.A.-70dk	13,57	a	b
A x ZM-1	13,50	a	b
E x 4D-10B	13,43	a	b
A x KUM-1dk	13,39	a	b
E x S.A.-50dk	13,21	a	b

Devamı arkada

Çizelge 4.28'nin devamı

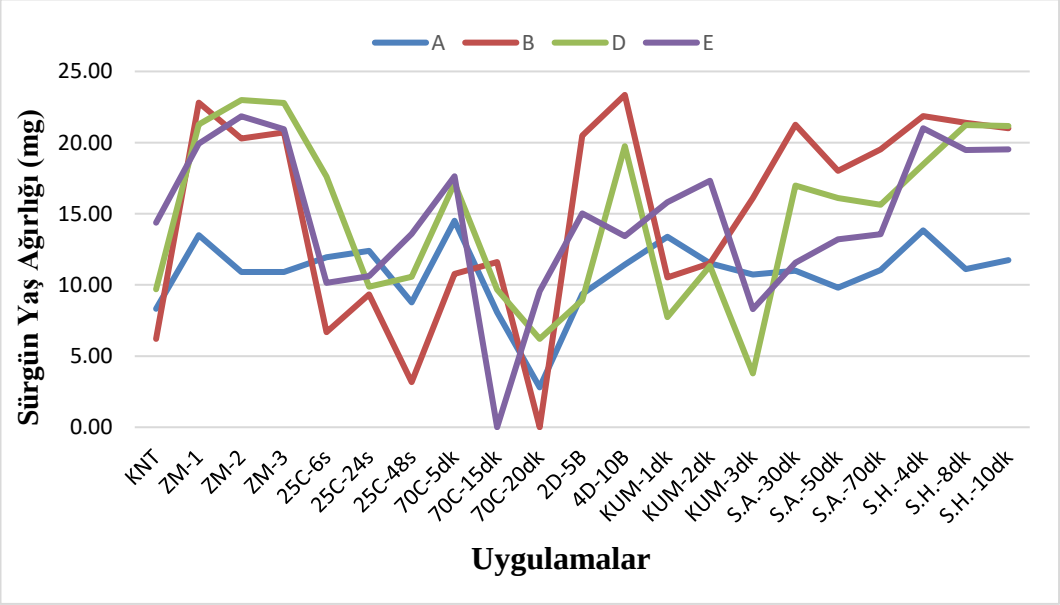
A x ZM-2	12,77	a	b
A x 25C-24s	12,39	a	b
A x 25C-6s	11,95	a	b
A x S.H.-10dk	11,74	a	b
B x 70C-15dk	11,62	a	b
E x S.A.-30dk	11,56	a	b
A x KUM-2dk	11,52	a	b
B x KUM-2dk	11,52	a	b
A x 4D-10B	11,43	a	b
D x KUM-2dk	11,33	a	b
A x S.H.-8dk	11,10	a	b
A x S.A.-70dk	11,04	a	b
A x S.A.-30dk	10,99	a	b
B x 70C-5dk	10,78	a	b
A x KUM-3dk	10,73	a	b
E x 25C-24s	10,63	a	b
A x ZM-3	10,60	a	b
D x 25C-48s	10,58	a	b
B x KUM-1dk	10,53	a	b
E x 25C-6s	10,15	a	b
D x 25C-24s	9,87	a	b
A x S.A.-50dk	9,81	a	b
D x KNT	9,70	a	b
D x 70C-15dk	9,67	a	b
E x 70C-20dk	9,57	a	b
A x 2D-5B	9,36	a	b
B x 25C-24s	9,33	a	b
D x 2D-5B	8,93	a	b
A x 25C-48s	8,77	a	b
A x KNT	8,32	a	b
E x KUM-3dk	8,29	a	b
A x 70C-15dk	8,08	a	b
D x KUM-1dk	7,73	a	b
B x 25C-6s	6,68	a	b
D x 70C-20dk	6,20	a	b
B x KNT	6,20	a	b
D x KUM-3dk	3,78	a	b
B x 25C-48s	3,18	a	b
A x 70C-20dk	2,80	a	b
E x 70C-15dk	0,00		b
B x 70C-20dk	0,00		b

Hat uygulama interaksiyonu varyans analizi sonucunda önemsiz bulunmasına rağmen, ortalamaları incelediğimiz zaman farklı gurupların oluştuğu görülmektedir. Dört saat dondurucuda ve on gün buz dolabında bekletme uygulaması B hattı üzerinde (B x 4D-10B) en yüksek sürgün yaş ağırlığı ortalaması vermiştir. 70°C suda yirmi dakika bekletme uygulaması B hattında (B x 70C-20dk) en düşük değeri vermiştir.

Alane vd. (2016)'nin *Medicago polymorpha* (L.), *Medicago intertexta* (L.) Mill., *Medicago ciliaris* (L.) Krocker, *Medicago truncatula* Gaertn., *Medicago muricoleptis* Tineo. türlerinde yaptığı dormansi çalışmasında zımparalama yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak; zımpara kağıdı ile kazıma işleminde çimlenme neredeyse %100'e ulaşmıştır. Can vd. (2009)'nin, 14 tane tek yıllık baklagil türünün çimlenme yetenekleri üzerine yaptığı bir çalışmada, tohum kabuğunu mekanik olarak kazıma yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak; *T. Spumosum* (L.), *T. Spadieceum* (L.) ve *T. Angustifolium* (L.)'un çimlenme oranları kazıma+sodyum hipoklorit yöntemiyle belirgin şekilde artmıştır.

Bu çalışmada sürgün yaş ağırlığına ait en yüksek ortalama, dondurucu ve ardından buzdolabında bekletme uygulamasından sağlanmıştır. Zımparalama uygulamaları (1dk., 2dk. ve 3dk.) sürgün yaş ağırlığını arttırmış olup, dondurucu+buzdolabı yöntemiyle istatistiki bir fark görülmemiştir. Hatların uygulamalara verdiği tepki değişkenlik göstermiştir. Zımparalamanın, embriyo örtüsü diye belirtilen tohum kabuğuna bir miktar hasar vermesi, tohuma ulaşan suyun kabuğu yumuşatmasını kolaylaştırır. Böylece içeriye su girişi sağlanır. Tohum içindeki ortam yoğunluğu ile suyun içeri girme hızı artar ve şişme gerçekleşir.

Hat x uygulama interaksiyonunun sürgün yaş ağırlığına etkisini açıklayan grafik Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Hat x uygulama interaksiyonuna ait sürgün yaş ağırlığı sonuçları

5. SONUÇLAR

Bu tez çalışması, Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart) tohumlarına yapılan fiziksel ve kimyasal aşındırmanın, tohum dormansisine etkisini ve hatlar arasındaki farklılığını belirlemek amacıyla kurulmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, tohum kabuğunu fiziksel veya kimyasal yollarla aşındırmak, çimlenmeyi kolaylaştırıcı bir etki sağlamıştır. Bunun temel nedeni, tohum kabuğunun suya geçirgen hale gelmesidir. Uygulamalar birbirlerinden farklı sonuçlar oluşturmuş ve genellikle kontrole göre daha iyi değerler vermiştir. Hatlar uygulamalara spesifik tepki vererek, birbirlerinden farklı düzeyde dormansi sergilediklerini göstermişlerdir. Genel olarak bakılırsa, zımparalama ve sodyum hipoklorit uygulamaları çimlenme oranlarını arttırmış ve en iyi sonuçları vermiştir. Çimlenme süreleri 70°C sıcak su uygulamalarında kısalmış gibi görünse de aslında tohumlarda hiç çimlenme olmadığından sonuçlara bu şekilde yansımıştır. Bu durum kök ve sürgün uzunluğu değerlernine de aynı şekilde yansımıştır. Zımparalama ve sodyum hipoklorit uygulamaları çimlenme hızı ve kök uzunluğuna olumlu etkilerde bulunmuştur. Bu durum ise tohumun, çimlenmeye başladıktan sonra fizyolojik gelişimine devam ettiğini gösterir. Kök uzunluğuna, sülfürik asit ve kum-demir talaşı uygulamaları da olumlu etkide bulunmuştur. Bunlarda kum-demir talaşı karışımının zımparalama gibi tohum kabuğunu aşındırdığı ve sülfürik asidin de sodyum hipoklorit gibi tohum kabuğunu yumuşattığı düşünülmüştür. Kök yaş ağırlığına etki bakımından en iyi sonucu, on dakika boyunca sodyum hipokloritte bekletme vermiştir. Bu, sodyum hipokloritin maddeyi tahriş eden yapısından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Sürgün uzunluğu, otuz dakika boyunca sülfürik asitte bekletme uygulamasında en yüksek değeri vermiştir. Sülfürik asidin %70 derişimde çimlenmeyi olumlu etkilediği ve sürgün uzunluğunu arttırdığı belirlenmiştir. Sürgün yaş ağırlığı, iki dakika (19,48mg) ve bir dakika (19,38) zımparalama uygulamaları ile en yüksek, Değerlere ulaşmıştır. Diğerlerinde olduğu gibi zımparalama, çimlenmeye ve sürgün yaş ağırlığına olumlu etki yapmıştır.

Düğmeli yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) tohumlarının sert kabukluluk özelliği, zamanla azalmaktadır. Ancak bu çalışmada ele alınan fiziksel ve kimyasal uygulamalar, tohumun dormansi evresinde çimlenebilmesini sağlamıştır. Ayrıca denemede, hatların birbirlerinden farklı renklere (sarı-kahverengimsi rengin koyu ve açık tonları) ve boyutlara sahip olduğu gözlenmiştir. Hatların gözle görülür fiziksel farklılıkları, uygulamalara farklı tepki göstermelerine neden olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu durum, tohum kabuğundaki sertliğe neden olabilecek maddelerin, farklı oranlarda bulunduğunu düşündürmektedir. Uygulamaların türü ve süresi, bu değişken yapılı tohum kabuklarında, ancak optimum oranda hasar bırakırsa, tohum çimlendikten sonra gelişimine devam edebilir. Bu da hatlar ve uygulamalar açısından da değişken olmuştur. Bu sonuca göre, hatlar uygulamalara farklı tepkiler gösterdiğinden, çalışılan tür, çeşit veya hattın dormansi durumu iyi bilinmelidir. Bu tohumların kaç yıl önce toplandığı, ne kadar süre depo edildiği, hangi ortam şartlarında bekletildiği de önemlidir. Bunların yanında çeşitli biyokimyasal testlerin, çalışmadan önce ve sonra yapılmış olması, bu test sonuçlarının değerlendirilmesi, en doğru yöntemi bulmakta fayda sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

5.1. Öneriler

Ülkemizde yem bitkileri problemi gittikçe artarak devam etmektedir. Bu sorunun birden çözülmesi mümkün olmasa da buna yönelik çalışmaların arttırılması gerekmektedir. Buna istinaden kurulan bu çalışmayla, Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.)'nın tür özelliklerinden faydalanarak yem bitkileri tarımında değerlendirilmesi istenmiştir.

Uygulamalardan geçirilmiş Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) gibi çoğu bitki türleri, kısa süreli yapay mera alanlarında değerlendirilebilir. Bu sayede kısa sürede yem bitkisi elde eden üreticiler, gerek besleyicilik gerekse ekonomik açıdan kâra geçerler.

Dormasi çalışmaları medikler üzerinde birçok ülkede yapılmakta ve yapılmaya devam etmektedir. Çünkü bu tür bitkiler bulundukları ortama kolaylıkla adapte olduklarından, özellikle kısa süreli yapay mera alanlarında tercih edilmektedir. Yurt dışındaki araştırıcıların ülkemizden topladığı materyalleri ıslah çalışmalarında kullanarak ülkemize geri ihraç etmeleri yerine, bu tür bitkiler üzerinde ülkemizde çalışmalar yapılması ve yapay mera çalışmalarına dâhil edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde tohum dormansisi ile ilgili ileride kurulacak çalışmalarda, türe özgü en iyi yöntemin belirlenmesi açısından, bu çalışma kaynak olarak değerlendirilebilir. Enstitülerde ve diğer araştırma merkezlerinde bu tür çalışmalar göz önüne alındığında, üreticinin bu konuda bilinçlenmesi sağlanabilir.

Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) ara ürün olarak kullanıldığında, üreticilerin topraktan kısa sürede daha çok faydalanmalarını da sağlar. Bu bitkiler toprağın verimliliğine katkıda bulunabilecek yapılıdır. Köklerindeki bakterileri vasıtasıyla toprağın azot ihtiyacını giderir, ölü bitki artıklarıyla da bitki besin elementi sağlayabilmektedirler. Dolayısıyla bu bitkiler verimsiz topraklarda da değerlendirilebilir.

Düğmeli Yonca (*Medicago orbicularis* (L.) Bart.) üzerinde yapılan bu dormansi çalışması, tohumların hasattan hemen sonra kullanımını mümkün kılar. Böylece yetiştiriciler hayvanları için, kısa süreli de olsa hızlı yem sağlayabilirler. Bu yöntemler kullanılarak ön işlem yapılmış tohumlar, çeşitli kurumlar tarafından üreticilere dağıtılabilir ve aynı zamanda diğer ülkelere ihracatı yapılabilir.

Medikler, çeşitli ıslah çalışmaları için değerli materyal kaynağıdır. Şayet, türlerin her yıl hızlı bir şekilde çoğaltılması istenirse, bu uygulamalara başvurulabilir. Ayrıca bu türlerin tamamı gen bankalarına dâhil edilmeli ve ülkemizde medik gen bankaları kurulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

Acar, Z., Aşçı, Ö. Ö., Ayan, İ., Mut, H., & Başaran, U. (2006). Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. *J. of Fac. of Agric*, 2121(33), 379–386.

Acar, Z., Ayan, İ., 2000. Yem bitkileri Kültürü. OMÜ Zir. Fak. Ders Kitabı No: 2, Samsun

Açıkbaş, S., Albayrak, S., & Türk, M. (2017). Doğal vejetasyondan toplanan bazı yonca (*Medicago sativa* L.) Genotiplerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 155–162.

Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., & Uraz, D. (2006). Yem bitkileri üretimi ve sorunları.

Agrawal, P.K. and Dadlani, M., 1995. Techniques in Seed Science and Technology. Second Edition. South Asian Publishers Limited, India.

Akman Y., Küçüködük M., Düzenli S., Tuğ, G.N., Bitki Fizyolojisi, Ankara, (2001)

Akman, Y. ve Darıcı, C., 1998, Bitki Fizyolojisi, Ankara.

Alane, F., Chabaca, R., Ouafi, L., Abdelguerfi laouar, M., & Abdelguerfi, A. (2016). Break dormancy, germination capacity of medics after different techniques of scarification (Physical, Chemical and Mechanical). *African Journal of Agricultural Research*, 11(5), 340–351.

Alçiçek, A. (2001): Süt ineklerinin yemlenmesinde yeni teknikler. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 100.

Alçiçek, A., Karaayvaz, K. (2003): Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. Animalia 20 (3): 18-76.

Alçiçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., & Özdoğan, M. (2008). Türkiye'de kaba yem üretimi ve sorunları, 1–10.

Altınok, S., 1993. Bazı tek yıllık yoncalarda fenolojik devrelerde biçmelerin kök gelişmesine ve yem verimine etkileri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. Ankara.

Anonim, 2003a. Kaliteli Kaba Yemin Önemi.

Anonim, 2003b. Zirai ve İktisadi Rapor 2001-2002. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, yayın no:244, Ankara.

Anonymous1:https://waste.ideal.es/medicagoorbicularis.htm [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous2: http://bonnier.flora-electronica.com/menus/036-Papilionacees/Medicago%20radiata%202.html [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous3: https://floraionica.univie.ac.at/index.php?site=2&stable_id=812 [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous4: http://bonnier.flora-electronica.com/menus/036-Papilionacees/Medicago%20scutellata%203.html [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous5: http://flora.org.il/en/plants/MEDTUB/ [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous6: http://flora.org.il/en/plants/MEDCIL/ [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous7: http://bonnier.flora-electronica.com/menus/036-Papilionacees/Medicago%20secundiflora%202.html [Son erişim tarihi: 11.05.2019].

Anonymous8: http://flora.org.il/en/plants/MEDGRA/
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonim9: https://www.turkiyebitkileri.com/tr/foto%C4%9Fraf-galerisi/view-album/3274.html
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous10: http://flora.org.il/en/plants/medbla/
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous11: http://www.maltawildplants.com/FABC/Medicago_truncatula.php
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous12: http://www.floracatalana.net/medicago-rigidula-l-all-
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous13: http://www.maltawildplants.com/FABC/Medicago_littoralis.php
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous14: https://floraionica.univie.ac.at/index.php?site=2&taxa_id=7889
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous15: http://www.flora-of-cyprus.eu/cdm_dataportal/taxon/a9facda8-c873-4806-90c1-d43fe3822240
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous16: https://www.flickr.com/photos/lennyworthington/6211218456
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous17:http://www.namethatplant.net/picpage.shtml?path=/Images/ImagesFire/jkm12/jkm120329_160.jpg&plant=3464&photo=13997
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous18: http://bonnier.flora-electronica.com/menus/036-Papilionacees/Medicago%20praecox%202.html
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous19: https://www.flickr.com/photos/digitplantimages/3370054004
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous20: http://luirig.altervista.org/flora/taxa/index2.php?scientific-name=medicago+tenoreana
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous21: http://bonnier.flora-electronica.com/menus/036-Papilionacees/Medicago%20disciformis%203.html
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous22: https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-41397-illustrations
[Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous23:http://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Medicago_orbicularis.htm [Son erişim tarihi: 19.07.2018].
Anonymous24:http://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Medicago_orbicularis.htm [Son erişim tarihi: 19.07.2018].
Anonymous25: http://www.menudanatura.com/2012/05/medicago-orbicularis-l-bartal.html [Son erişim tarihi: 11.05.2019].
Anonymous26: http://www.menudanatura.com/2012/05/medicago-orbicularis-l-bartal.html [Son erişim tarihi:11.05.2019].
Anonymous27: https://tr.pinterest.com/pin/65372632068578232/ [Son erişim tarihi:11.05.2019].
Anonymous29: http://www.maltawildplants.com/FABC/Medicago_orbicularis.php
[Son erişim tarihi:11.05.2019].

Arteca, R. N. 1996. Plant growth substances Principles and applications. Chapter 3: Chemistry, Biological Effecets and Mechanism of Action. P:66. Chapman & Hall 115. Fifty Avenue New York. NY, 10003.

Avcı, S., Kaya, M. D., İleri, O., & Özaşık, İ. (2013). Effect of dormancy breaking treatments and salinity on germination of *Melilotus alba* and *M. officinalis*, (June 2016).

Avcıoğlu, R., E. Açıkgöz, H. Soya ve A. Tan. 2000. Yem Bitkileri Üretimi, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara.

Aydın, I. and F.Uzun. 2001. The Effects of Some Applications on Germination Rate of Gelemen Clover Seeds Gathered from Natural Vegetation in Samsun. Pak. J. Bio. Sci., 4, 181-183.

Aydın, İ., Kutbay, H.G., Seyis, F., Uzun, F., Sürmen, M., 2010. Orta karadeniz bölgesi florasında tek yıllık yoncaların (medik) toplanması, karakterizasyonu ve değerlendirilmesi.

Aydın, İ., Uzun, F., & Algan, D. (2015). Farklı coğrafi lokasyonlardan toplanan bazı yabani tek yıllık yonca türlerinin verim ve besinsel özellikleri. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 30(3), 275.

Bauchan G.R., 1998. What Are Annual Medics Proceedings of the 36th North American Alfalfa Improvement Conference. August, 2- 6. Bozeman, Montana, Usa

Bewley, J.D., Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York, 445p.

Bauchan G.R., 1998. What Are Annual Medics Proceedings of the 36th North American Alfalfa Improvement Conference. August, 2-6. Bozeman, Montana, Usa

Belel, M. D. (2016). Effect of different scarification methods on the germination of petai belalang (*Leucaena leucocephala*) seed. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, 5(1), 2315–5094.

Baskin, J.M., Baskin, E C.C. 2004. A Classification System for Seed Dormancy. SSR, 14:1-16.

Bradbeer, J.W. 1988. Seed Dormancy and Germination. Blackie and Son Limited, London, 146p.

Budak, F., & Budak, F. (2014). Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 7(1), 1–6.

Budaklı Çarpıcı, E., & Erdel, B. (2015). Bazı yonca çeşitlerinde (*Medicago sativa* L.) kuraklık stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. Derim, 32(2), 201.

Büyükburç, U. 1983. Ankara İli Yavrucak Köyü Meralarının Gübreleme ve Dinlendirme Yolu ile Islahı Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çayır Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yay.No.79, Ankara.

Can E, Çeliktaş N, Hatipoğlu R, Avci S, 2009. Breaking seed dormancy of some annual Medicago and Trifolium Species of different treatments. Turk J Field Crops 14: 72-78.

Can, E., Çeliktaş, N., Hatipoğlu, R., & Avcı, S. (2009). Breaking seed dormancy of some annual *Medicago* and *Trifolium* species by different treatments. *Turkish Journal of Field Crops*, 14(2), 72–78.

Collins, M (1988). Composition and Fibre Digestion in Morphological Components of an Alfalfa Timothy Sward. Anim. Feed Sci. Tech. 19:135-143.

Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 2001. Principles of seed science and technology.

Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA, pp. 467.
Crawford, E. J., 1970. Variability in a Large Mediterranean Collection of Introduced Lines of Medicago truncatula Gaertn. Proc. 11 the İnt. Grassland Congr, Surfers Paradise 188-92
Çaçan, E., Başbağ, M., & Aydın, A. (2012). Diyarbakır ili doğal meralarından toplanan bazı tek yıllık yonca türlerinde (*Medicago* spp.) kalite özelliklerinin belirlenmesi, 1(1), 34–38.
Çolak, Ö. F. (2011). *Saponaria halophila* hedge & hub.-mor. tohumlarında dormansi kırma yöntemlerinin araştırılması.
D. Vreugdenhill, LI Sergeeva, 1999. Gibberellins and tuberization in potato. Pot. Res., 42: 471-481.
Demir, R., Yılmaz, H., & Maskan, M. (2006). Diyarbakır il sınırları içerisinde doğal olarak yayılış gösteren bazı *Medicago* L. türlerinin protein düzeylerinin belirlenmesi, 78, 73–78.
Demirkaya, M. 2006. Polietilenglikol ile osmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine etkileri. Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi, 22 (1-2), 223-228.
Dormaar J.F. and Willms, W.D. 1992. Water extractable organic matter from plant litter and soil of rough fescue grassland. J. Range Manage., 45: 152- 158.
Düzgünes, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F.1987. arastirma ve Deneme Metodlari (Istatistik Metodlari II), A.Ü.Z.F yayinlari, 1021, Ders Kitabi: 295, Ankara
Elçi, A. (2000). Türkiye'de tohumculuğun durumu ve gelişimi, 859–870.
Ellis, R.H. and Roberts, E.H., 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Sci. & Technol., 9, 373-409.
Eraç, A., 1991. Yıllık yoncaların buğday alt ekiminde kullanılması. Türkiye 2. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kong., 272-284, 28-31 Mayıs, İzmir
Eraç, A., Özkaynak, İ., 1999. Yonca (*Medicago* L.) Türlerini Tanıma Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı: 460. Yayın No: 1506. Ankara.
Ercişli, S., A. Eşitken, M. Güleryüz. 1999. The effect of vitamines on the seed germination of apricots. Acta Hort., 488: 437-440.
Erdurmuş, C. (2018). Antalya doğal florasından toplanan düğmeli yoncanın moleküler karakterizasyonu. Doktora tezi, Antalya, 92s.
Erdurmuş, C., & Çakmakçı, S. (2012). Locations and some agricultural properties of *Medicago orbicularis* L. genotypes present in antalya flora. Options Méditerranéennes. Séries A: Mediterranean Seminars, 102, 207–211.
Erkovan, H. İ., Erkovan, Ş., Güllap, M. K., & Koç, A. (2017). Adi fiğin çimlenmesi ve fide özelliklerine düşük sıcaklık ve aşırı su uygulamalarının etkisi, 5(2), 105–113.
Ertuş M.M., Sabancı C.O. ve Zorer Ç.Ş., 2012. Van ve çevresinde yetiştirilen yerel korunga (*Onobrychis sativa*) çeşitlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tarla Bil. Dergisi.* 22(3):165-172
Evenari, M., 1984, Seed physiology: From ovule to maturing seed. The Botanical Review, 50., No.2, 143-169.
Gökkuş, A. (2015). Kurak alanlarda yapay mera kurulması ve yönetimi, 2(2), 151–158.
Gür, M. (2008). Yörükler köyü doğal mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve verim potansiyeli üzerinde bir araştırma.

Georghiou, K., C.A. Thanos, T.P. Tafas, K. Mitrakos. 1982. Tomato seed germination. osmotic pretreament and far red inhibition. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 33, No. 5, pp. 1068-1075.

Hardegree SP, Emmerich WE, 1991. Variability in germination rate among seed lots of Lehmann lovegrass. J Range Manage 44: 323-326.

Harlan J.G., 1951. Anatomy of gene centres. Amer. Nat. 85:97-103

Hartmann, H.T., Kester, D.E. and Davies, F.T., 1990. Plant propagation principles and practices. 5th. Ed., PrenticHall, p. 647.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr.F. and Geneve, R.L., 1997. Plant propagation principles and practies. sixth edition, Prentice Hall, New Jersey.

Hilhorst, H.W.M. and C.M. Karssen. 1992. Seed dormancy and germination: the role of absisic acid and gibberalins and the importance of hormone mutants. Plant Growth Regulation, 11: 225-238.

Ibáñez AN, Passera CB, 1997. Factors Affecting the Germination of Albaida (*Anthyllis cytisoides* L.), a Forage Legume of the Mediterranean coast. J Arid Environ 35: 225-231.

Ilnicki, R. D., Enache, A. J., 1992. Subterranean clover living mulch: an alternative method of weed control. Agric. Ecosyst. Environ., 40, 249 264.

ISTA. 1993. International Rules for Seed Testing, International Seed Testing Association. Seed Sci. Technol., 21, p. 289, Zürich, Switzerland.

J. W. Singer, K. A. Kohler, M. Liebman, T. L. Richard, C. A. Cambardella and D. D. Buhler, 2004. Tillage and compost affect yield of corn, soybean, and wheat and soil fertility, Vol. 96 No. 2, p. 531-537

Jurzysta, M., 1982, Investigation of saponins of native lucerne populations (*Medicago sative* Pers.). R. (170), IUNG, Pulawy, Poland, 64p.

Karadağ, Y., & Gülcan, H. (1994). Çukurova bölgesi doğal vejetasyonunda bulunan bazı tek yıllık yonca türlerinin (*Medicago scutella* L., *Medicago orbicularis* L., *Medicago polymorpha* L.) morfolojik ve biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma.

Karakurt, H., Aslatas, R., & Eşitken, A. (2014). Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar.

Kaşka, N. ve Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 79, Ders Kitabı 2. (Hartmann, H.T., Kester, D.E., Kester. Tercüme) Adana.

Kaşka, N., 1970. Zerdali ve Kütahya Vişnesi Çekirdeklerinde ABA Miktarları ve Katlama Süresince Bu Miktarlarda Ortaya Çıkan Değişiklikler Üzerinde Çalışmalar. A.Ü.Z.F. Yayınları.

Khiabani, S. R., & Çelen, A. E. (2015). Acem üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) tohumlarında çimlenme ve çıkış performansını arttırıcı uygulamalar üzerine araştırmalar.

Kırmızı, S., Güleryüz, G., Arslan, H., & Sakar, S. (2010). Effects of moist chilling, gibberellic acid, and scarification on seed dormancy in the rare endemic Pedicularis Olympica (*Scrophulariaceae*), 34, 225–232.

Kimura E, Islam MA, 2012. Seed scarification methods and their use in forage legumes. Res J Seed Sci 5: 38-50.

Kocaçalışkan, İ., & Öğütcü, H. (1999). Bazı bitki tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesi üzerine yonca özütlerinin allelopatik etkileri, 39–50.

Kocaçalışkan, İ., 2008, Bitki Fizyolojisi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Koyuncu, F. 2005. Breaking seed dormancy in black mulberry (*Morus nigra* L.) by cold stratification and exogenous application of gibberellic acid. Acta Biol. Crac. Bot., 47(2), 23-26.

Koyuncu, F., & Çetinbaş, M. (2005). Soğukta nemli katlama ve tohum kabuğunun kuş kirazı (*Prunus avium* L.) tohumlarında dormansinin kırılması üzerine etkileri, 18(3), 417–423.

Kuşvuran, A., Nazlı, R. İ., & Tansı, V. (2011). Türkiye'de ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. GOÜ, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 21–32.

L.J. Mikitzel, 1993. Influencing seed tuber yield of ranger russet and shepody potatoes with gibberellic acid. American Pot. J., 70: 667-676.

Lamprecht, P. S., S.C., & Knox-Davies. (1984). Preliminary survey of foliage diseases of annual Medicago spp. in South Africa. Phytophylactic, 16, 177–183.

Lermi, A. G., & Palta, Ş. (2015). Bartın ekolojisindeki *Medicago polymorpha* L.'nın bazı bitkisel özellikleri üzerine araştırma, 2(2), 141–149.

Levy, M., Zehavi, U. Naim, M. and Polachek, J., 1986, An. ımproved procedure fort he isolation of medicagenic acid 3. ob. d-glucopyranoside from Alfalfa roots and its antifungal activity on plant pathogen J. Agric Food Chem., 34, 960-963.

Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ., 1995. Baklagil Yem Bitkileri. OMÜ Ziraat Fak. Ders Notu No: 7. Samsun.

Martin I, De la Cuadra C, 2004. Evaluation of different scarification methods to remove hardseededness in *Trifolium subterraneum* and *Medicago polymorpha* Accessions of the Spanish Base Genebank. Seed Sci Technol 32: 671-681.

Oldach, K. H., Peck, D. M., Cheong, J., Williams, K. J., & Nair, R. M. (2008). Identification of a chemically ınduced point mutation mediating herbicide tolerance in annual medics (*Medicago* spp.). Annals of Botany, 101(7), 997–1005.

Öten, M., & Albayrak, S. (2014). Batı akdeniz sahil kuşağında yaygın yonca (*Medicago sativa* L.) populasyonlarının toplanması ve morfolojik karekterizasyonu. Derim, 31(2), 807–811.

Öten, M., Çeçen, S., & Erdurmuş, C. (2016). Antalya doğal florasında bulunan yonca (*Medicago* sp.) türlerinin toplanması ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2), 195–195.

Parlak, A. Ö., Gökkuş, A., Samıkıran, E., & Şenol, M. Y. (2014). Bazı yabani korunga türlerinin morfolojik ve agronomik özelliklerinin incelenmesi, 2(1998), 111–117.

Peachy, E., Luna, J., Dick, R., Sattell, R. 1999. Cover crop weed suppression in annual rotations. Oregon State Unv. EM 8725.

Razavi, S. M., & Hajiboland, R. (2009). Dormancy breaking and germination of prangos ferulaceae seeds. *EurAsian Journal of BioSciences*, 83(3), 78–83.

Sabancı, C.O. (2009). Baklagil Yem Bitkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Vakfı. Yay.* No. 2. 224 s. Van.

Schmidt, L. 2000. Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 511p.

Serin, Y. ve M. Tan, 2009. Türkiye'de Yem Bitkileri Tarımının Bugünkü Durumu, Yembitkileri. Genel Bölüm, Cilt I. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 29-33.

Serin, Y. ve M. Tan. 2001. Yem Bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniversitesi Ziraat

Fakültesi Yayınları, No: 206.
Serin, Y., Gokkus, A. ve Savas, M., 1991, Erzurumda çayır-mera ve problemleri ve çözüm yolları. T.C. Tarım Orman ve Köy işleri Bak. Doğu Anadolu Tanmsal Araş. Enst. Yay. No: II, Erzurum.
Soya, H., R. Avcıoğlu ve H. Geren. 2004. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık,
Sheaffer, C. C., Gunsolus, J. L., Jewett J. G., Lee, S. H., 2002. Annual *Medicago* as a smother crop in soybean. J.of Agron. and Crop Sci., 188(6): 408-415.
Siles G, Torres JA, Ruíz-Valenzuela L, García-Fuentes A, 2016. Germination trials of annual autochthonous leguminous species of interest for planting as herbaceous cover in olive groves. Agr Ecosyst Environ 217: 119-127.
Siles, G., García-Zafra, Á., Torres, J. A., García-Fuentes, A., & Ruíz-Valenzuela, L. (2017). Germination success under different treatments and pod sowing depths in six legume species present in olive groves. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(2).
Sivritepe, H. Ö. (2016). Tohum gücünün değerlendirilmesi.
Soltani, A. 2003. Improvement of Seed germination of fagus orientalis lipsky. PhD Thesis, Silvestria 275. Swedish University of Agr., Umea.
Şehirali, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Tarla Bit. Böl. Fakülteler Matbaası, İstanbul.
Taiz, L. and E. Zeiger, 1991. Gibberelins. s:426-433.Eds: L. Taiz and E. Zeiger. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California 565 p.
Tekeli, A. S., & Ateş, E. (2006). İran üçgülünde sert tohumluluk özelliğinin zamana bağlı olarak değişimi, 3(2), 179–186.
Tivoli, B., Baranger, A., Sivasithamparam, K., & Barbetti, M. J. (2006). Annual Medicago: from a model crop challenged by a spectrum of necrotrophic pathogens to a model plant to explore the nature of disease resistance. Annals of Botany, 98(6), 1117–1128.
Türk, M. (2015). Otlatmanın farklı yapay meralarda botanik kompozisyon üzerine etkisi, 10(l), 27–34.
Uzun F, Aydin I, 2004. Improving germination rate of *Medicago* and *Trifolium* species. Asian J Plant Sci 3: 714- 717.
Uzun, A., Sozen, E., & Acikgoz, E. (2013). Seed dormancy and germination of *Vicia sativa* subsp. *Nigra* and *Vicia sativa* subsp. *Macrocarpa*, 137–142.
Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Aslan, S. (2012). Ankara ili meralarını n değerlendirilmesi üzerine bir çalışma, 21(2), 41–49.
Yamaguchi, S. and Y. Kamiya. 2002. Gibberalins and light-stimulated seed germination. J. Plant Growth Regul., 20:369-376.
Yavuz, G., & Ceylan, C. (2005). Polatlı ilçesinde üreticilerin yem bitkileri üretimine karar verme sürecinde etkili faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma, 11(2), 133–138.
Yentur, S., 1982, Tohum çimlenmesi. Doğa; Temel Bilimler, 6,175-186.
Yıldız, M., Kasap, E., & Konuk, M. (2007). Tuzluluk, sıcaklık ve ışığın tohum çimlenmesi üzerine etkileri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*.
Yılmaz, M. (2007). Depth of dormancy and desiccation tolerance in *Acer trautvetteri* Medv. Seeds. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31(3), 201–205.
Yılmaz, M. (2016a). Başlıca tohum fizyolojisi niteliklerinin sıcaklık-tohum nemi diyagramında gösterimi.

Yılmaz, M. (2016b). Doğu kayını (*Fagus orientalis* lipsky.) tohumlarında dormansinin nedenleri.

Yolcu, H., & Tan, M. (2008). Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış, 14(3), 303–312.

Walters C., 1998- Understanding the mechanisms and kinetics of seed aging. Seed Sci Res 8:223-244.

ÖZGEÇMİŞ



GÖZDE HAFİZE YILDIRIM

gozdehafize.yildirim@erdogan.edu.tr | gozdehafize@hotmail.com

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, 2016-2019
Lisans	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Hekimliği, 2016-
Lisans	Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri ABD, 2011-2016

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Arş.Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak. 2019-