



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**GENÇ CEVİZ AĞAÇLARININ ŞEKİL TERBİYESİNDE FARKLI
BUDAMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abadan NARBAYEVA

Danışman: Prof. Dr. Yaşar AKÇA

TOKAT-2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Yaşar AKÇA danışmanlığında hazırlamış olduğum ‘Genç ceviz ağaçlarının şekil terbiyesinde farklı budama yöntemlerinin karşılaştırılması’ adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

23/01/2023

Abadan NARBAYEVA

JÜRİ KABUL VE ONAY

Abadan NARBAYEVA tarafından hazırlanan “**Genç ceviz ağaçlarının şekil terbiyesinde farklı budama yöntemlerinin karşılaştırılması**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı (12.01.2023) tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Prof. Dr. Yaşar AKÇA

.....

Üye : Prof. Dr. Ferhad MURADOĞLU

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hakan KARADAĞ

.....

ONAY

...../...../.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez araştırma çalışmalarında yönlendiren, çalışmalarım boyunca karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, ilgi ve yardımlarını esirgemeyerek katkıda bulunan danışman hocam Prof. Dr. Yaşar AKÇA'ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımda aldığım her kararda beni destekleyen, her zaman yanımda olan, hiçbir zaman sevgilerini esirgemeyen, bana maddi ve manevi güç veren değerli aileme sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Abadan NARBAYEVA

OCAK

2023

ÖZET

GENÇ CEVİZ AĞAÇLARININ ŞEKİL TERBİYESİNDE FARKLI BUDAMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Narbayeva, Abadan
Yüksek Lisans, Meyve Yetiştiriciliği ve Islahı Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yaşar AKÇA
Aralık 2022, xi + 52 sayfa

Bu araştırma, *Juglans regia* L. tohum anacı üzerine aşılı Fernor ceviz bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmanın amacı Fernor çeşidine ait genç ağaçlarda minimum budama ve budamama yönetimlerinin ağaçların gelişim gücü, verim, su kullanım etkinliği ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir. 2022 yılı verilerine göre sürgün uzunluğu, taç uzunluğu, ağaç boyu, verim, randıman ve iç ağırlığı özelliklerinde budama yönetimleri arasında istatistiksel olarak önemli fark belirlenmiştir. İki yıllık kümülatif verim değeri minimum budama yönetiminde 6 036.68 g olarak, budamama yönetiminde ise 9 865.87 g bulunmuştur. Budamama ve minimum budama yönetimlerinin gün ortası gövde su potansiyeli ortalama değerleri (MPa) sırası ile 7.5 ve 7.65 olarak bulunmuştur. Budamama yönetimi ile minimum budama yönetimi arasında önemli verim farkının olduğunu dikkate aldığımızda budamama yönetiminde su kullanım etkinliğinin daha verimli olduğu gözlenmiştir. Su noksanlığı ve yetersiz gübreleme budamama yönetimiyle birleşirse ağaçların gelişiminde verim ve meyve kalitesinde önemli kayıplar olabilir. Bu bağlamda budamama yönetimi, ağaç gelişimi verim ve meyve kalitesini etkileyecek diğer faktörlerle birlikte ele alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Minimum Budama, Budamama, Ceviz, Verim.

ABSTRACT
**COMPARISON OF DIFFERENT PRUNING METHODS IN TRAINING OF
YOUNG WALNUT TREES**

Narbayeva, Abadan
Master's Thesis, Fruit Growing and Breeding
Advisor: Prof. Dr. Yaşar AKÇA
December 2022, xi + 52 pages

This research was carried out in Fernor walnut orchard grafted on *Juglans regia* L. seedling rootstock. The aim of the study is to determine the effects of minimally pruning and no pruning on young trees of Fernor cultivar, on tree growth, yield, water use efficiency and fruit quality. According to the data of 2022, a statistically significant difference was found between minimally pruning and no pruning in terms of shoot length, crown length, tree height, yield and kernel weight. The two-year cumulative yield value was found to be 6036.68 g in minimally pruning and 9865.87 g in no pruning. Midday trunk water potential average values (MPa) of no pruning and minimally pruning were found to be 7.5 and 7.65, respectively. Considering that there is a significant difference in yield between no pruning and minimally pruning, it has been observed that water use efficiency is higher in no pruning. If water deficiency and insufficient fertilization are combined with no pruning, there can be significant losses in tree growth, yield and fruit quality. In this context no pruning should be considered together with other factors that will affect tree growth, yield and fruit quality.

Keywords: Minimally Pruning, No pruning, Walnut, Yield.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	II
ONAY	II
ÖNSÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR	X
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Bitkisel materyal	15
3.1.2. Araştırmanın yürütüldüğü bahçenin toprak özellikleri	16
3.1.3. Gün ortası gövde su potansiyelini belirlemede kullanılan cihaz.....	16
3.1.4. Uzunluk ve ağırlık ölçümlerinin yapılmasında kullanılan cihazlar	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1.Budama Yönetimlerine Hazırlık	17
3.2.2. Budama yönetimlerinin fenolojik, morfolojik, pomolojik ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi.....	18
3.2.3.Verim.....	20
3.2.4. Budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine etkisi	21
3.2.5. Budama yönetimlerinin bitki su stresi üzerine etkisi	21
3.2.6. Sulama yönetimi.....	22

3.2.7. Bitki besleme.....	22
3.2.8. Verilerin değeriendirilmesi	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Budama yönetimlerinin fenolojik, morfolojik, pomolojik ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi	23
4.1.1. Budama yönetimlerinin fenolojik özellikler üzerine etkisi	23
4.1.2 Budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi	24
4.1.3. Verim.....	34
4.1.4. Budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine etkisi	37
4.1.5. Budama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri içeriğı üzerine etkisi...	46
4.1.6. Budama yönetimlerinin gün ortası gövde su potansiyeli üzerine etkisi.....	47
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 3.1. Fernor çeşidinin meyvelerinden genel görünüm	15
Şekil 3.2. Gün ortası gövde su potansiyeli ortalama değerleri belirlemede kullanılan cihaz	16
Şekil 3.3. Gövde çevresinin ölçülmesi.....	20
Şekil 3.4. Meyve boyutları.....	21
Şekil 4.1. Minimum budama yönetimi budama öncesi ağaç taç şekli.....	30
Şekil 4.2. Minimum budama yönetimi budama sonrası ağaç taç şekli.....	31
Şekil 4.3. Budamama yönetiminde ağaç taç şekli	32
Şekil 4.4. Budamama yönetiminde ağaç taç şekli	33
Şekil 4.5. Budamama yönetimi iç meyve şekli.....	44
Şekil 4.5. Budamama yönetimi kabuklu meyve şekli.....	45
Şekil 4.6. Minimum budama yönetimi iç meyve şekli	46
Şekil 4.8. Minimum budama yönetimi kabuklu meyve şekli	47

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçeye ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri	16
Çizelge 4.1. Budama yönetimlerine göre fenolojik özelliklerindeki değişimler	24
Çizelge 4.2. Farklı budama yönetimlerinin gövde çevresi üzerine etkisi	26
Çizelge 4.3. Farklı budama yönetimlerinin gövde çevresi üzerine etkisi	26
Çizelge 4.4. Budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi.....	28
Çizelge 4.5. Budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi.....	28
Çizelge 4.6. Farklı budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi.....	29
Çizelge 4.7. Budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisi	34
Çizelge 4.8. Budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisi	35
Çizelge 4.9. Farklı budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisi	35
Çizelge 4.10. Farklı budama yönetimlerinin verim üzerine etkisi.....	36
Çizelge 4.11. Farklı budama uygulamalarının verim üzerine etkisi	36
Çizelge 4.12. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri	39
Çizelge 4.13. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri	40
Çizelge 4.14. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri	41
Çizelge 4.15. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri	42
Çizelge 4.16. Farklı budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine istatistik farkı.....	42
Çizelge 4.17. Farklı budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine istatistik farkı.....	43
Çizelge 4.18. Minimum budama ve budamama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri üzerine etkisi	48
Çizelge 4.19. Minimum budama ve budamama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri üzerine etkisi	48
Çizelge 4.20. 2022 yılına ait budama yönetimlerinin gün ortası gövde su potansiyeli değerleri	49

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
----------	----------

cm	santimetre
----	------------

da	dekar
----	-------

kg	kilogram
----	----------

mm	milimetre
----	-----------

m ³	metre küp
----------------	-----------

g	gram
---	------

%	yüzde
---	-------

°	derece
---	--------

lt	litre
----	-------

Kisaltmalar	Açıklamalar
-------------	-------------

ML	Modifiye lider
----	----------------

SL	Serbest lider
----	---------------

DL	Değiştirilmiş lider
----	---------------------

GSP	Gövde su potansiyeli
-----	----------------------

1.GİRİŞ

Ceviz, *Juglandelas* takımının, *Juglandelaceae* familyası, *Juglans* cinsine girmektedir. Diploid yapıda olan *Juglans* türleri $2n=32$ kromozom sayısına sahiptir. Literatürde bilinen 15-21 türün içindeki en önemlisi *Juglans regia* L.'dir (Akça, 2014).

Yetişkin ceviz ağaçlarında terbiye ve şekil budaması, teknik ve kültürel işlemlerin kolay bir şekilde yapılabilmesi amacıyla, ağaç iriliğini kontrol altında tutmak, generatif ve vejetatif gelişme arasında denge kurmak, meyve iriliğini artırmak, yeni meyve gözlerinin oluşumuna olanak sağlamak, ıstıklanmayı artırmak, yaşlı kurumuş, ölü veya birbirini üstüne binmiş dalları temizlemek, hasat ve toplama işlemlerinde kullanılacak makinalar için uygun ağaç şekli oluşturmak amacıyla yapılmaktadır. Olgun ağaçların, terbiye şekline dikim aşamasında karar verilir. Yetiştirici ağaç iriliğini kontrol altında tutmak için ağaçlarda budama yapacak veya ilerleyen yıllarda sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde sıkışan ağaçları sökerek seyreltecektir. Olgun ceviz ağaçlarında budamanın diğer bir amacı ise; kuvvetli spur gelişimini, dişi çiçek oluşumunu ve iri meyve teşekkülünü teşvik etmektir (Akça, 2014).

Genç bir meyve ağaçlarında şekil ve terbiye sistemlerinin amacı güçlü ve dengeli bir ağaç gelişim yönetimini sağlamaktır. Budama ağacın ekonomik ömrü ve meyve kalitesi arasındaki dengeyi gözetir. Meyve ağaçlarının terbiye ve budanmasındaki özel amaçları; fidanların dikim sırasında kök ve gövde arasındaki dengenin korunması, verim meyve kalitesi ve vejetatif gelişme için gerekli güneşlenmeyi sağlayacak uygun dal açılarının oluşturulması, vejetatif ve generatif gelişim arasındaki dengenin kurulması, ağacın iç kısmına uygun ıstık dağılımının sağlanması, hastalık ve zararlı kontrolü için daha iyi sprej penetrasyonu, hasat kolaylığı, zayıf dar açılı ve/veya hastalıklı dalların çıkarılması ve yaşlı ağaçların gençleştirilmesidir (Andersen,1984).

Terminal dallarda meyve veren kuvvetli gelişme özelliğine sahip ağaçlarda, budama yönetimi verimi geciktirebilir. Ancak bu etki lateral dallarda yüksek oranda meyve veren çeşitlerde görülmez. Çeşitler arasında gelişim şekli, meyve verme yeri, kuvvetlilik

durumu ve diğ er birçok özellik yönünden önemli farklılıklar bulunmaktadır. Genç meyve veren ağaçlar, minimum düzeyde budanırlarsa meyve alanı oluşturacak yeterli sürgün gelişimi teşvik edilebilir. Eğer genç ağaçlar, şiddetli budanırlarsa verim gecikir. Ülkemiz ceviz yetiştiriciliğinde farklı budama yöntemlerinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Hatta, Chandler ceviz çeşidinde farklı budama sistemlerinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışma hariç ülkemizde araştırma bulunmamaktadır (Argaç, 2021). Ülkemizde budama şiddeti ve budama yöntemlerinin ağaçların gelişimi ve verimleri üzerine etkilerinin somut araştırma sonuçlarına dayalı olarak temellendirilmemesi yetiştiriciler arasında konuya ilişkin kararsızlıklara neden olmaktadır.

Araştırmamızda genç Fernor ağaçlarında budamama yönetiminin çiftlik maliyetlerini azaltırken, ağaç gelişimi, verim, meyve kalitesi ve su stresi üzerine olumsuz etki eder mi? Sorusuna yanıt aranmıştır. Ayrıca araştırmamızda ceviz bahçelerinde ilk yıllarda yan dallarda meyve veren çeşitlerde budamamanın ağaç gelişimini azaltacağı yönündeki yaygın ve kuvvetli görüşün karşısına yeni bulgular konulması hedeflenmiştir.

Dünyada, ceviz ağaçlarında budama sistemlerinin verim, meyve kalitesi, PAR ve su stresi üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik yürütülen araştırmalarda Ashley, Chandler ve Howard  eşitleri kullanılmıştır. Bu  eşitler Kaliforniya çeşitleridir. Çeşitlerin budama sistemlerine karşı tepkileri farklı olduğu için bu araştırmalar ayrı ayrı yapılmıştır. Fernor  eşidinde farklı budama sistemlerinin etkileri çalışılmamıştır. Fernor  eşidinde ilk olarak y r tece imiz çalışmalardan elde edilecek bulgularla konu hakkında bilimsel temelli tartışmalara ortam sağlanacaktır. Budama yönetimlerinin ağaç gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri belirlenerek bahçe yönetimi maliyetlerine etkisi tartışılabilecektir.

Son yıllarda bu konuya ilişkin bir a  araştırıcı yurt dışında kendi ülkelerinde yaygın olarak yetiştiricilik yaptıkları çeşitlerde budamama konusunu gündeme getirdiklerinde yetiştiriciler tarafından tepki görmüşlerdir. Özellikle budamama yönteminin yan dallarda meyve veren çeşitlerde ağaçların hızlı yaşlanmasına ve verimden düşmesine neden olacağı savı budamama yöntemine karşı güçlü direnç oluşturmuştur. Yeni yaklaşımları

kabul etmek bir tarafa tartışılmasını dahi reddeden yaklaşımlar bu konuda yürütülen araştırma sonuçlarıyla ikna olmaya başlamışlar ve yöntem yeni olmasına rağmen hızlı bir şekilde kabul görmeye başlamıştır. Ülkemizde de budama konusunda yetiştiricilerin sert budamalardan minimum budamaya geçmeleri konusunda yaptığımız görüşmelerde yöntem değişikliğine olan dirençleri oldukça güçlüdür. Sert budamayla ağaç şeklinin daha düzgün ve ağaç gelişiminin daha hızlı olacağına inanmaktadırlar. Hatta genç yaştaki ceviz ağaçları budanmaz ise erken meyveye yatacağı için gelişimin duracağı, verim ve meyve kalitesinin düşeceği kanaati yaygın olduğu için genç ağaçlarda çok sert kesimlerle budama yapılmaktadır. Söylemlerle alışkanlık değişikliği yapamayacağımızı anladığımızda yetiştiricilerin gözlerine hitap eden ve köklü alışkanlıklarından vazgeçmeleri için uygulamalı araştırma sonuçlarına ihtiyacımızın olduğunu anladık. Paradigma değişikliğine olan direnci yıkmamanın tek yolu araştırmalara dayanan ve gözle görülebilen sonuçlarla ikna yöntemi olmalıdır.

Ülkemiz ceviz yetiştiriciliğinde sert budama yapılan ceviz bahçelerinde yaptığımız gözlemlere göre ilk tespitlerimiz, sürgünlerin kış soğuklarından zarar görmesi, verime yatma yaşının gecikmesi, verim düşüklüğü ve *Xaj* hastalığına duyarlılık durumudur. Araştırmamızın ilk yıl sonuçlarına göre budama yapılmayan ağaçlarla minimum budama yapılan ağaçlar karşılaştırıldığında verimin daha yüksek olması ve meyve kalitesi yönünden kabul edilebilir farklılıkların görülmemesi anlamlıdır. Projemizde ülkemizde ilk defa Fernor ceviz çeşidinde budamama yönetimiyle minimum budama yönetiminin çalışılacak olması, eğer elde edilecek veriler budamama yönüne evrilirse gerek ekonomik ve gerek se su tüketimi dikkate alındığında Fernor çeşidinde budama konusunda yeni bir yol ayrımına gidilecektir.

Araştırmamızın benzeri Ashley, Howard ve Chandler çeşitlerinde yürütülmüştür. Fernor çeşidinde uluslararası bir çalışma yoktur. Fernor çeşidine ait ağaçların Ashley, Howard ve Chandler çeşitlerine göre farklı morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip olması nedeniyle farklı budama sistemlerine vereceği tepkiler de bilinmemektedir.

Son yıllarda ceviz yetiştiriciliğinde, genç ceviz bahçelerinde budama yönetiminde geçmiş yıllarda uygulanan klasik yöntemler geride kalmıştır. Budama yönetiminde yeni yaklaşımlar geliştirmek amacıyla budamama ve minimum budama yöntemleri klasik yöntemlerle karşılaştırılmaya başlanmıştır. Ülkemizde yabancı çeşitlerle (Chandler ve Fernor) kapama ceviz bahçelerinin yoğun olarak kurulmaya başlandığı 2005 yılından günümüze ağaçların budama yönetiminde klasik yöntemler kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır. Klasik yöntem olarak modifiye lider terbiye şekli kullanılmaktadır.

Yeni yaklaşımlar içinde budamama ve minimum budama yöntemlerinin klasik yöntemlere göre verime yatma yılı ve ilk 8 yıl toplam verim yönüyle daha ekonomik sonuçlar sunması bu iki yönetime geçiş için araştırmaları zorunlu hale getirmiştir. Howard ve Chandler gibi Kaliforniya çeşitlerinde budamama ve minimum budama yönetimlerinin denendiği araştırmalar bulunmasına rağmen Fransız ceviz çeşitlerinden Fernor çeşidinde bu konuda yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırmada, Fernor çeşidinde klasik budama sistemleri ile minimum ve budamama yöntemlerinin karşılaştırılması ve budama yöntemlerinin ağaç gelişimi ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın amaçları:

- Fernor ceviz çeşidinde genç ceviz ağaçlarında farklı budama sistemlerinin verim, meyve kalitesi ve ağaç gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi,
- Fernor ceviz çeşidinin genç ceviz ağaçlarında farklı budama sistemlerinin bitki su stresi seviyeleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla gövde su potansiyeli değerlerinin belirlenmesi.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Minimum budama, geleneksel budama, göz seçimi-budama ve budamama yöntemlerinin Bursa ekolojik koşullarında Chandler ceviz çeşidine ait fidanlarda ağaç gelişimi ve verimlilik üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada budama yönetimlerinin gövde çapı üzerine, ağaç boyu, taç uzunluğu, taç genişliği, taç hacmi ve ağaç hacmi üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir. En geniş dal açısı (°) budamama (136.35) ve minimum budama (131.35) arasında, en dar dal açısı ise geleneksel budama (81.95) ve göz seçimi-budama (82.90) yönetimlerinde belirlenmiştir. Farklı budama yönetimlerinin verim üzerine etkisine bakıldığında ağaç başına 3 yıllık düşen kümülatif verim değerleri (kg/ağaç) 7.97 (göz seçimi ve budama) ve 15.68 (budamama) olarak hesaplanmıştır. Farklı budama yönetimlerinin meyve özellikleri üzerine etkisi meyve ağırlığı hariç önemsiz bulunmuştur. En yüksek meyve ağırlığı (g) budama yapılmayan uygulamada 14.82 g olarak bulunmuş, minimum budamada ise 13.85 g olarak bildirilmiştir (Argaç, 2021).

Hartley ve Franquette gibi terminal dallarda meyve veren kuvvetli gelişme özelliğine sahip ağaçlarda, budama uygulaması verimi geciktirebilir. Ancak bu etki lateral dallarda yüksek oranda meyve veren çeşitlerde görülmez. Budama, total ağaç gelişimini azaltan etkiye sahiptir. Ancak bireysel sürgün uzunluğu artar. Çok sayıda büyüme noktasının azalması ile yeni sürgün gelişimi teşvik edilir. Böylece her bir sürgün daha fazla karbonhidrat içerecek; hormon, mineral madde ve su sağlamak için daha fazla miktarda da kök bulunacaktır (Hasey ve ark., 1998).

1998 yılında Chandler ceviz çeşidinde Modifiye lider (ML), değiştirilmiş lider (DL) ve serbest lider (SL) terbiye sistemlerinin etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada 7. Yaprak yılındaki sonuçlar, gövde çapında önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Ancak ağaç yüksekliğinde fark gözlenmiş ve en küçük ağaçların ML terbiye sistemi uygulanan ağaçlar olduğu gözlenmiştir. Şekil budaması için yapılan kesimlerde 1999'dan 2004'e kadar kaldırılan odun ağırlığı (kış + yaz) SL sistemine göre ML sisteminde % 40 ve DL sisteminde ise % 30 daha fazla olduğu belirlenmiştir. 2001 yılında SL ağaçlarında ağaç

başına 300'den fazla meyve bulunurken, DL bu meyve miktarını 2002 yılında ve ML ağaçlarında 2003 yılında vermiştir. 2002-2004 yılları arasında toplam verim (gr/ağaç) SL, ML, DL sistemlerinde sırasıyla, 10 573, 16 754, 14 640 değerlerinde belirlenmiştir (Aletà ve ark., 2006).

Kaliforniya'daki yan dallarda meyve veren ceviz çeşitleriyle kurulu bahçelerde ağaç sayısı genellikle 120 ağaç/ha'dır. Modifiye lider şekil terbiyesi verilen ağaçların yaprak gölgeliği, 10 ila 12 yıl içinde meyve bahçesinin tabanını kaplar. 'Hartley' cevizinin (*Juglans regia* L.) ışığa maruz kalan meyve spurlarında, yaprak sayısı, yaprak alanı klorofil içeriği ve özgül yaprak ağırlığı, gölgede kalan spurlara göre daha yüksek bulunmuştur. Nişasta içeriği, gölgede kalan spurlarda sezonun başlarında artmış, ancak meyvelerde kuru madde birikimi artarken nişasta içeriği artışı durmuştur. Güneşe maruz kalan spurlarda nişasta, hasada kadar düzenli bir şekilde artmıştır. Hasattan sonra, güneş alan veya gölgede kalan spurlarda nişasta seviyesi azalmıştır. Işık yoğunluğu, meyvelerin ve spurların karbonhidrat ve yağ içerik oranlarını etkilememiştir (Ryugo ve ark., 1980).

1980'li yıllarda bildirdiğine göre eskiden Kaliforniya ceviz yetiştiricileri dikim sıklığında kullandıkları 15x20 metre dikim mesafelerini erken yıllarda daha yüksek verim almak için 7x10 metre dikim mesafelerine geçmişlerdir. Değiştirilmiş merkezi lider terbiye sistemine göre yönetilen bahçelerdeki ağaçların alt dalları 10 ile 12 yıllarda iç içe geçtiğinden dolayı ağaçlar bahçe zemininin tamamını kaplar. Bu bahçelerdeki ağaçların alt kısımdaki spurlar, canlılıklarını kaybedip öldüklerinden, ağaç üzerinde verimli spurların gelişimi için yapılan budamalarla ağaç taç yüksekliği arttırılır. Artan taç yüksekliğine bağlı olarak ağaç üzerine atılan kimyasal ilaçların taç yüzeyini kaplaması ve sonunda verim düşer (Ryugo ve ark., 1980). Güneşe maruz kalan alanlardaki PAR değerleri, ağaçtan ağaca ve aynı ağaç içinde zaman zaman önemli ölçüde değişmiştir. Ağaç şekli ve yaprak hareketi, herhangi bir gündeki çoğu değişikliği açıklarken, ışık kalitesindeki değişiklikler mevsimsel dalgalanmaların bir kısmından sorumlu olabilir. Işıktaki büyüyen spurlar ve yapraklar, gölgede büyüyenlerden daha büyük ve ağırlıkları daha yüksek bulunmuştur. Gölgedeki meyve vermeyen sürgünler, meyve verenlere göre sürekli olarak daha az nişasta içerdiği bildirilmiştir. Işıktaki yetişen meyvelerin, gölgede

yetişenlere meyve boyutlarının biraz daha iri olduğu belirlenmiştir. Gölgede meyve vermeyen spurların çiçeklenme yüzdesi, bitişik olanlardan daha fazla, ancak ışıktta meyve vermeyenlerden önemli ölçüde daha az bulunmuştur. Gölgede kalan spurlarda meyvenin bulunması sonraki sezonda vejetatif büyüme üzerinde engelleyici etkiye sahiptir (Ryugo ve ark., 1980).

Ağacın alt kısmındaki spurlar canlılıklarını kaybeder ve ölürler, sonuçta tacın alt tarafında alt kanopide ölü dallar gözlenir. Ağacın meyve veren dalları yukarı doğru yönelince ilaçlamalarda yetersiz püskürtme ve budama işçiliği artar. Bu meyve bahçelerinde bazen ağaç seyreltme sistemi uygulanmaktadır. Sonunda bu geçici ağaçlar sökülür ve seyreltme düzenine bağlı olarak orijinal ağaçların yaklaşık yarısı bırakılır. Kaliforniya'daki ceviz bahçelerinde ağaç seyreltme işlemi, verimin geri kazanılmasına ilişkin belirsizlikler ve kalan ağaçlarda verimi azaltabilecek ölümcül ağaç hastalıkları tehdidi nedeniyle popüler bir kültürel uygulama değildir. Ağaç büyüklüğünü ve canlılığını korumak için ikinci bir seçenek, yoğun bir yıllık budama programıdır. Ancak yetiştiriciler, budamada gerekli işçilik ve ekipmanların ekonomik maliyetlerini sorgulamaktadırlar. Üçüncü bir alternatif olan budama yapılmaması durumunda meyve boyutunda azalmaya yol açar (Olsen ve ark., 1990).

Olsen ve ark., (1990), araştırmalarında yıllık budamayı budamama yönetimiyle karşılaştırmışlar ve iki yılda bir budamayı, işgücü gereksinimlerini azaltmak ve bununla birlikte ağaç boyutunu kontrol etmek, verimliliği sürdürmek ve meyve kalitesini iyileştirmek için olası bir yöntem olarak değerlendirmişlerdir. Tam verim çağındaki 'Ashley' ceviz (*Juglans regia* L.) bahçesinde yıllık budama, budamama ve iki yılda yapılan budama ile karşılaştırıldı. Budama ile ağaç taç hacmi içerisinde düzgün ışık yayılımı ve meyve dağılımı iyileştirildi. Ceviz iriliği ve yenilebilir iç ceviz yüzdesi, yıllık veya iki yılda bir budanan ağaçlara göre budanmayan ağaçlarda sürekli olarak daha düşüktü. Yıllık budanan ağaçların verimi, budanmayan ağaçlarınkinden önemli ölçüde farklı değildi. İki yılda bir budanan ağaçların verimi, budamayı takip eden yılda yıllık budanan veya budanmayan ağaçlara benzerdi, ancak ağaçların budanmadığı yıllarda verim genellikle daha yüksekti. Yıllık olarak budanan ağaçlardan elde edilen taze budama

artıklarının ağırlıkları, 1978 ve 1979'da ortalama 37.0 ± 12.2 kg/ağaç ve 1980 ile 1985 arasında 19.0 ± 7.0 kg/ağaç olmuştur. Tek yıllarda budanan ağaçlar için bienal yönetimlerden budama ağırlıkları ortalama 29.3 ± 7.8 kg, çift yıllarda ise ortalama 27.5 ± 7.6 kg olmuştur. Deneyin 8 yılı boyunca, budanmamış ağaçların verimi, yıllık olarak budanan ağaçların veriminden önemli ölçüde farklı değildi, ancak 1978 yılında budanmamış ağaçların verimi, yıllık budanan ağaçların verimine göre daha fazla bulunmuştur (Olsen ve ark., 1990).

Dalkılıç ve ark., (2005), sekiz yaşlı Yalova-4 ve Bilecik ceviz çeşidi ağaçlarında yürüttüğü araştırmada, altı farklı şiddette budamanın vejetatif büyüme üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Dallar üzerinde kesimler Ocak sonu ve Şubat başı arasında üç yıl süre ile yapılmıştır. Bir yıl sonra iki yaşlı dal uzunluğu, çapı ve göz sayısı, bu dallardan oluşan yeni sürgünlerin sayısı, uzunluğu, çapı ve içerdikleri göz sayısı belirlenmiştir. Farklı şiddette budama yönetimlerinin vejetatif gelişme üzerine önemli etkiler bulunmuştur. Yalova çeşidinde bir yıllık sürgün sayısı, toplam sürgün uzunluğu, toplam göz sayısı üzerine budama şiddetlerinin etkisi her üç yılda da önemli, bir yıllık sürgün ortalama çapı üzerine ise etkisi istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur. Bilecik çeşidi 2003-2004 yıllarında farklı budama şiddetlerine göre bir yıllık sürgün sayısı bakımından önemli fark göstermemiş, uç alma, kontrol ve diğer uygulamalar bakımından ise 2005 yılında en yüksek değere ulaşmıştır.

Ceviz bahçelerinin budama yönetiminde ilk 6 yıl, genç ağaçların budanması yaklaşımıyla yönetilir. Yeni yaklaşımlarda minimum budama stiline sahip değiştirilmiş bir merkezi lider terbiye sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem standart aralıklı veya çit usulü dikim sistemleri için kullanılmaktadır. Çok uzun zaman, yan dallarda meyve veren birçok ceviz çeşidinin budanmaması durumunda büyümelerinin erken verime yatma nedeniyle gerileyeceği hatta duracağı fikri hakimdi. 2004 yılından bu yana genç ceviz ağaçlarının büyümesi ve verimliliği ile ilgili olarak budama ve budama yapmama konusunda yapılan araştırmalar bu paradigmaya meydan okudu. Howard, Chandler, Tular, Forde, Solano ve Livermore üzerinde yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar, genç ceviz ağaçlarının büyümelerini sürdürmek veya yeterli verim elde etmek için budanmasına gerek

olmadığını göstermiştir. Ağır şekilde budanmış ceviz ağaçları, daha düşük erken verim ve daha küçük ağaçlara neden olduğu için tavsiye edilmemektedir. Kaliforniya’da yetiştiriciler artık, minimum budama veya budama yapmama yöntemi seçenekleriyle hem budama işçiliğini ve hem de budama artıklarının toplanma masraflarını kaldırmaktadır. Budamama yöntemi denemekle ilgilenen yetiştiriciler, küçük bir başlangıç yapmak ve yönetim sistemlerine uyduğundan emin olmak için minimum budama yöntemiyle kendi sistemlerini karşılaştırmak isteyebilirler. Yetiştiriciler artık, ağaçlar bir yaşında veya iki yaşında olduğunda, değiştirilmiş merkezi lidere bağlı kalma ve minimum budama kullanarak terbiye sistemi yönetim seçeneğine sahiptir. Budamama yönetim sistemi budama işçilik maliyetleri ve budama artıklarının kaldırılması ile ilgili masrafları minimize eder. Genç ceviz ağaçları gövdeyi öldürebilen veya zarar verebilen donma sıcaklıklarına karşı hassastır, bu nedenle budamayı en erken Şubat veya Mart sonuna kadar ertelemek en iyisidir. Budamama yönetiminde, bir yaşında ceviz ağaçlarında lider seçilir ve tepe vurumu yapılmaz. Birinci yıl 3,5 metre büyüme arzulanır. Lider üzerindeki tüm yanal sürgünler kesilir ve atılır. Topraktan 120 ile 150 cm yukarıda boyunlu gözler koparılır atılır. İki ve üçüncü yıllarda 120 ve 150 cm altındaki dallar çıkartılır. Bu işlem hasat, hastalık ve zararlı yönetiminde iş makinalarının çalışma kolaylığı yönüyle önemlidir (Hasey ve ark., 2018).

Budanmamış ve tepe vurumu yapılmamış ağaçlarda ileriki yıllarda yeterli büyüme olacaktır. Verimli topraklarda budamama yönetimi yapılan ağaçlarda yaz ortası boyunca büyümeler devam eder. Budanmamış ağaçlar, ana gövde boyunca doğal olarak iyi aralıklı ve geniş açılı ana dallara sahip merkezi lider büyüme formunda gelişmelerine devam ederler. Budamama yönetiminde farklı versiyonlar kullanılabilmektedir. Araştırma denemelerinde ve yetiştirici bahçelerinde başarılı olan bir seçenek, minimum budamada olduğu gibi ana dalda birinci yıl ilk budama döneminde tepe vurumu yapılır, birincil ve ikincil sürgünlerde tepe vurulması yapılmaz, lider dal üzerinde çatal dallar ve/veya çift lidere rekabet edecek ikinci lider dallarda kesimler yapılabilir. Bu yöntem öncelikle Chandler’da kullanılmıştır ve Solano gibi çok kuvvetli gelişen çeşitler için uygun olmayabilir (Hasey ve ark., 2018).

Howard gibi yan dallarda meyve veren çeşitlerinin dikimden sonraki ilk 4 yıl boyunca, ağaç yapısının şekillendirilmesi için önerilen budama yönetiminde, tepe vurma ve seyreltme kesimleri bir arada yapılmaktadır. 4. yıldan sonra, ağaç istenen boyuta ulaşana kadar ana dallarda geriye kesime devam edilir, bu genellikle 6-8. yıllara kadar devam edilir. Bu tür budama ve budama artıklarının bahçeden uzaklaştırılması maliyetleri 1 ila 6. yıllar için dönüm başına toplam 280 dolar civarında belirtilmiştir. Bazı araştırmalar, cevizlerin budamasından verimde önemli bir fark olmadığını göstermiştir, ancak bu bulgular olgun ağaçlar üzerinde yapılan çalışmalara aittir. Kaliforniya'daki UC Davis bahçeleri ve yetiştirici bahçelerindeki gözlemler, ceviz ağaçlarının ilk yıllarda bile budama yapmadan büyüyebileceğini ve verim verebileceğini göstermiştir, bu nedenle gelişmekte olan bir Howard ceviz bahçesinden 8 yıldan fazla veri toplanmıştır (Lampinen ve ark., 2015).

Çalışma, 2002 yılında Kaliforniya, Colusa County'de Paradox anacı üzerine dikilen Howard ceviz bahçesindeki ikinci büyüme mevsiminin ardından 2004 baharında başlatılmıştır. Ağaçlar 3.75x7.80 metre, kuzey-güney sıra yönelimli düzende dikilmiştir. İlk yetiştirme mevsimini takip eden dinlenme dönemi sonunda fidanlarda 1.25 ila 1.50 metreden tepe vurumu yapılmış ve ikinci büyüme mevsimini takip eden dinlenme döneminde ana dallar seçildi.

Deneme başlangıcında uygulanan budama yönetimleri:

Uygulama 1: Budama yapılmadı & meyve koparılmadı,

Uygulama 2: Budama yapılmadı & meyve koparıldı

Uygulama 3: Budama yapıldı & meyve koparılmadı

Uygulama 4: Budama yapıldı & meyve koparıldı.

Her tekrarlama 4 ağaçlı 3 sıradan oluşturulmuş, her 12 ağacın ortasındaki 2 ağaç detaylı uygulamalar için seçilmiştir. Budama işlemi (U3 ve U4'te), önceki sezon uzayan tüm sürgünlerde önceki yılın büyümesinin yaklaşık üçte birinin kesilmesi, birbirine çok yakın olan sürgünlerin giderilmesi ve bir noktadan çıkan dalların çıkartılması işlemlerini kapsamıştır. Bahçe boyunca traktör trafiğini engelleyen veya mekanik silkeleyici operatörü için gövdenin görüşünü engelleyen dalların kaldırılması dışında, budama yapılmayan işlemlerin ağaçlarında hiçbir kesim yapılmamıştır. Budama işlemine 2007

yılında son verilmiştir. 2004, 2005 ve 2006 ilkbaharında, verim yükünün vejetatif büyüme üzerindeki etkisini değerlendirmek için, meyvelerin çapı yaklaşık 0.6 santimetre iken, Nisan ortasında U2 ve U4 işlemlerinden elde edilen tüm meyveler elle koparılmıştır. 2006'dan sonra bu yönetimlerde meyve koparılmamıştır. Genç ceviz ağaçlarında sürgün büyümesi iki modludur. Sürgünün bir önceki sezonda oluşan ve uç tomurcuğu taşıyan kısmı (Preformed), sürgünün önceki yıl oluşan sürgün kısmı olarak bilinir; sürgünün mevcut büyüme mevsiminde oluşan kısmı (Neoformed), sürgünün yeni biçimlendirilmiş kısmı olarak bilinir (Lampinen ve ark., 2015).

Çalışmada budama ve meyve kaldırma işleminin su stresi üzerine etkisinin oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. 2005, 2006 ve 2009 yıllarında uygulamalar arasında ortalama sezonal gün ortası gövde su potansiyeli değerleri arasında fark bulunmamıştır. 2007, 2008 ve 2010'da U1 ve U4, U2 ve U3'ten biraz daha fazla su stresi taşıma eğiliminde gözlenmiş, ancak farklılıklar oldukça küçük tespit edilmiştir (yaklaşık 0.05 MPa). Yönetimlerin ağaç büyümesi, verim ve meyve kalitesi üzerinde önemli etkilere sahip olma olasılığı düşük bulunmuştur. Budama, 2005, 2006 ve 2007'de neoformed sürgün büyümesini uyarmıştır. 2005 ve 2006'da budanmış ağaçlarda budama yapılmayan ağaçlara göre yaz sonunda daha az sürgün gelişimi gözlenmiştir. Budanmamış ağaçlar daha açık bir taç yapısına sahip olma eğilimindeyken, budanmış ağaçlar daha yoğun taca sahip olma eğilimindedir. 2010 yılına kadar farklılıkların daha az belirgin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, budanmamış ağaçlarda, budanmış ağaçlara göre daha fazla gölgelemeyle ilişkili daha düşük oranda geriye taç ölümü belirlenmiştir. Ağaç başına meyve sayısının az olduğu denemenin ilk ve ikinci yılında meyvelerin uzaklaştırılması genel vejetatif büyüme üzerinde çok az etkiye sahip bulunmuş, ancak üçüncü yılda sürgün büyümesi, sürgünlerin sayısı ve uzunluğu bakımından da meyvesi koparılan ağaçlarda daha yaygın etkiye sahip eğilimindedir; ancak bu durum, 2010 yılına kadar ağaç yüksekliğinde, gün ortası taç ışıklanmasının kesilmesinde veya kümülatif verimde önemli bir artışa neden olmamıştır. 2005, 2006 ve 2007'de, meyve koparma, daha fazla taze budama ağırlığının kaldırılmasıyla sonuçlanma eğilimindeyken, ancak bu etki yalnızca budanmış ağaçlar için önemli bulunmuştur. 2008 yılı dinlenme döneminde sadece küçük bir miktar budama uygulanmıştır. Yaz budamasının en ağırdan en az şiddetliye doğru sıralanan şiddeti U4>

U3> U2> U1 idi ve U4'ten U1'ten yaklaşık iki kat daha fazla odun kaldırılmıştır (Lampinen ve ark., 2015).

Herhangi bir yılda uygulamalar arasında gövde kesit alanında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Gün ortası PAR değeri, 2005'te yaklaşık %30'dan 2010'da %70'e yükselmiştir. Herhangi bir yıldaki uygulamalar arasında Haziran/Temmuz PAR değerleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. 2005 yılında, budanmamış ağaçların verimi, budanmış ağaçlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak 2005'ten sonra bu erken farklılıklar devam etmemiştir. 2007'de, budanmamış ve meyvesi 2003-2006 yılları arasında koparılan ancak 2007'de koparılmayan U2 yönetimi, diğer tüm işlemlerden önemli ölçüde daha yüksek bir verime sahip bulunmuştur. Budanmış ve meyvesi koparılmış U4 yönetimi ise verim önemli ölçüde yüksek bulunmamıştır. 2008, 2009 ve 2010 yıllarında, uygulamalar arasında verim bakımından farklılık belirlenmemiştir. Herhangi bir yılda U1 (budanmamış, meyve koparılmamış) ve U3 (budanmış, meyve koparılmamış) uygulamalar arasında kümülatif verim açısından hiçbir fark tespit edilmemiştir. U2 için kümülatif verim, 2007'de meyve koparılması durduktan sonraki hiçbir yılda U1 ve U3'ten önemli ölçüde düşük bulunmamış, U4 yönetiminin kümülatif verimi, 2010 itibarıyla U1 ve U3'e benzer hesaplanmıştır. Bu denemeden elde edilen meyvelerin kalitesi hem kabuklu meyve boyutu hem de iç rengi açısından genel olarak iyi düzeyde saptanmıştır. U1'deki meyvelerin U3'teki meyvelerden biraz daha büyük olduğu (benzer mahsul yüküne sahip) gözlenmiş; uygulamalar arasında 2008 yılı haricinde hiçbir yıl meyve kalite niteliği bakımından önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Ölçülen herhangi bir yılda güneş yanığı bakımından uygulamalar arasında fark rapor edilmemiştir. Silkeleyici veya traktör yoluna çıkan dalların çıkarılması dışında budama yapılmayan budamama işlemleri, ilk 7 yıl boyunca her yıl budanan işlemlere benzer kümülatif verime sahiptir (Lampinen ve ark., 2015). Ancak Olsen ve ark., (1990); budanmış ceviz bahçelerine kıyasla, budanmamış ceviz bahçelerinde meyve boyutunda ve kalitesinde kayıplar olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, her iki durumda da meyve kalitesinden elde edilen getirideki artış, budamanın işçilik maliyetlerini telafi etmek için yeterli bulunmamıştır. Bu çalışmada, bu deneme koşulları altında, budama işleminin ağaç yapısı, üretim veya meyve kalitesiyle ilgili herhangi bir avantaj

sağlamadığını göstermiştir. Budama ve budamama ile ilgili maliyetler yukarıda belirtildiği gibi, Howard bahçesinin gelişme aşamasında budamayı en aza indirerek veya ortadan kaldırarak ekonomik getiriyi artırabilirler. Sonuçlar mutlaka tüm çeşitlere ve yönetim sistemlerine genellenemez. Bu nedenle büyük ölçekte budama gerektirmeyen bir yönetimlerde dikkatli olunmalıdır (Lampinen ve ark., 2015).

Şili ceviz endüstrisi ağırlıklı olarak ihracata odaklanmıştır. İlk yıllarda daha erken ve daha fazla verim elde etmek için yeni meyve bahçelerinde sık dikim yöntemi kullanılmaktadır (hektar başına 200'den fazla ağaç). 1994 yılında 8x6 metre dikim mesafesi ile kurulan 'Serr' ceviz bahçesinde, merkezi lider terbiye sistemi kullanılmıştır. İlk sezonda, fidanın 2,5 ila 3 metre yüksekliğe kadar büyümesine izin verilmiş ve düz gelişim için herekler kullanılmıştır. İkinci sezonda ağacın topraktan 1,5 metre ve daha yukarısından yan sürgünler seçilmiştir. Üçüncü sezonda dekara 40 kg verim alınmıştır. 1998/99 sezonunda verim hektara 1,6 ton olarak gerçekleşmiştir. Ağaç gelişimi ve verim, geleneksel dikim mesafesinin kullanıldığı ceviz bahçeleri ile yüksek yoğunluklu ceviz bahçeleri karşılaştırıldığında, daha erken verime yatma ve daha yüksek verim elde etmenin mümkün olduğunu görülmüştür (Lemus ve ark., 2001)

Ceviz bahçelerinde çit usulü bahçe tesisinde, Chandler çeşidinde sert budama (1), minimum-düşük seviyeli budama (2) minimum budama (3) ve tepe vurmama-budamama (4) yönetimleri ile Tulare, Forde, Gillet çeşitlerinde ise 1,3 ve 4 numaralı yönetimlerin ağaç gelişimi taç ışıqlanma oranı verim ve su kullanım etkinliğinin üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada topraktan 60 cm yükseklikteki gövde çevresi değerlerine göre Gillet, Forde, Tulare çeşitlerinde budama yönetimleri arasında fark bulunmamıştır, ancak Chandler çeşidinde şiddetli budama (27.9 cm) ile diğer budama yönetimleri (29.7-32.0 cm) arasında önemli fark bulunmuştur. Çeşitlere uygulanan farklı budama yönetimlerinde en düşük gövde çevresi değeri Tulare çeşidinde budamama-tepe vurmama yönetiminde 27.7 cm olarak bulunmuş, en yüksek değer ise Gillet çeşidinde minimum budamada 37.4 cm olarak bulunmuştur. 2010 yılı değerlerine göre Chandler, Tulare, Forde ve Gillet çeşitlerinde budamama yönetiminde ortalama ağaç boyu (cm) sırası ile 480.8, 503.9, 555.9 ve 458.2 olarak bulunurken bu çeşitlerde ağır budama yönetiminde ağaç boyları

(cm) sırası ile 468.2, 548.2, 561.5 ve 569.3 olarak bildirilmiştir. Minimum budama yönetiminde ağaç boyu (cm) değerleri ise 510.9, 533.6, 576.8 ve 570.3 olarak bulunmuştur. Budama yönetimlerine göre çeşitlerin taçlarında belirlenen PAR değerleri (%) şiddetli budama yönetiminde 16.0 ile 23.4 arasında bulunmuştur. 2010 yılı değerlerine göre Chandler, Tulare, Forde ve Gillet çeşitlerinde budamama yönetiminde ortalama PAR değeri (%) sırası ile 24.1, 19.4, 23.2 ve 16.0 olarak bulunurken bu çeşitlerde sert budama yönetiminde PAR değerleri (%) 17.4, 19.9, 23.4 ve 19.5 olarak bildirilmiştir. Minimum budama yönetiminde PAR değerleri (%) ise 22.3, 19.2, 21.9 ve 18.0 olarak bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü çeşitlerde en yüksek verim budamama/tepe vurmama yönetiminde belirlenmiştir. Tulare çeşidinde budama yönetimlerinin verim üzerine etkisi önemsiz bulunurken Gillet ve Chandler çeşitlerinde önemli bulunmuştur, Forde çeşidinde ise sert budama ile budamama/tepe vurmama arasında fark bulunmuştur (DeBuse ve ark., 2010).

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal

Araştırma, Lüleburgaz İlçesi Düğüncübaşı köyünde 41°18'44.08K & 27°17'42.64''D koordinatlarında, 2017 yılında 8x6 m dikim mesafesinde, toprak altı damla sistemiyle kurulan kapama Fernor bahçesinde yürütülmüştür.

Fernor ceviz çeşidi; Franquette x Lara ® melezidir. Yan dallarda meyve veren çeşit, geç yapraklanıp (Franquette çeşidinden 2-3 gün önce) erken yaşta meyveye yatmaktadır. Kabuklu meyve ağırlığı, 10-12 g, iç ağırlığı 4.5-5.4 g, iç oranı %42-47 arasında olup iç kalitesi çok iyidir. Orta güçte ve yarı dik gelişir. Erken meyveye yatar ve verimlidir. Erkek çiçekler çok geç açar. Fernette ve Ronde de Montignac ile tozlanır. Meyve olgunlaşması çok geçtir. Ekimin ilk haftası Franquette den 3-5 gün önce toplanır. Mükemmel meyve kalitesine sahiptir. (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Fernor çeşidinin meyvelerinden genel görünüm

3.1.2. Araştırmanın yürütüldüğü bahçenin toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü bahçeye ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1. sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü bahçeye ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri

Parametre	Analiz sonucu	Birim	Değerlendirme	Metod
PH	7.50	%	Hafif alkali	Satürasyon
Tuz	0.04	%	Tuzluluk tehlikesi yok	Satürasyon
Kireç	1.95	%	Az kireçli	Kalsimetrik
İşba	74.80	%	Killi	Satürasyon
Organik madde	1.49	%	Az	Walkey-Black
Toplam azot (N)	0.07	ppm	Az	Kjeldahl
P	7.07	ppm	Az	Spektrofometre
K	191.54	ppm	Yeterli	a. Asetat İCP
Ca	8 014.23	ppm	Fazla	a. Asetat İCP
Mg	740.81	ppm	Fazla	a. Asetat İCP
Fe	21.11	ppm	Yeterli	DTPA-İCP
Cu	1.68	ppm	Yeterli	DTPA-İCP
Zn	0.37	ppm	Az	DTPA-İCP
Mn	8.50	ppm	Yeterli	DTPA-İCP

3.1.3. Gün ortası gövde su potansiyelini belirlemede kullanılan cihaz

Yaprak su potansiyelinin belirlenmesinde PMS 615 modeli cihaz kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Yaprak su potansiyelini belirlemede kullanılan cihaz

3.1.4. Uzunluk ve ağırlık ölçümlerinin yapılmasında kullanılan cihazlar

Gövde çevresi, sürgün uzunluğu, ağaç boyu, ağaç eni ölçümlerinde metre kullanılmıştır. Pomolojik özelliklerden meyve boyutlarının belirlenmesinde 0.01 mm duyarlıklı elektronik kumpas, meyve ağırlıklarının belirlenmesinde ise 0.01 g duyarlıklı elektronik terazi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Budama Yönetimlerine Hazırlık

2017 yılında dikilen fidanlarda 50 cm'den tepe vurulmuştur. İkinci gelişme sezonunun başında boyunlu gözler koparılmış ve düğme gözlerden geniş açılı dallar alınmasına imkân sağlanmıştır. 2018 yılında tek gövdeli 2.00-2.30 m yüksekliğinde fidanlar elde edilmiş ve gelişme sezonunda lider dal dahil 5-6 adet ana dal seçilmiştir.

2019 yılı Şubat Mart aylarında sürgünlerin önceki yıl büyüme uçlarının %25 ile %30'u kesilmiştir. Budamama ve minimum budama yöntemlerine 2020 yılında geçilmiştir. Budamama ve minimum budama yöntemleri farklı 2 parsel sırasında, 4 tekrar ve her tekrarda ise 3 ağaç olmak üzere 12 şer ağaç üzerinde yürütülmüştür.

Budamama yönetimi

Genç fidanlarda 2020 yılında budamama yönetiminde, sadece dar açılı ve çatallı dallarla, gövde üzerinde 150 cm'nin altındaki dallar çıkartılmıştır. Diğer dalların tamamına dokunulmamış ve tepe kesimi ve/veya budama yapılmamıştır. 2021-2022 yıllarında, budamama yönetiminde tepe vurma ve geriye kesim yapılmamış ağaçlar serbest bırakılmıştır. Ancak bu ağaçlarda eğer var ise yaz budamasında sadece çatal dallar teke düşürülmüştür.

Minimum budama yönetimi

2020 yılında, minimum budama yapılacak ağaçlarda, toprak seviyesinden 150 cm altındaki dallar kaldırılmıştır. 2021 yılında önceki yıl sürgünlerinde %25 ile %30 oranında ve lider dalın ucundan geriye kesim yapılmıştır. 2022 yılında lider dalda geriye kesim yapılmamıştır. Ağacın o yılki sürgünlerin ucundan yeni gelişen kısmın %25-30'u kesilmiştir. Gerek budamama yönetimi gerekse minimum budama yönetiminde çok ana dallı serbest modifiye lider terbiye sistemi benzer uygulama yapılmıştır.

3.2.2. Budama yönetimlerinin fenolojik, morfolojik, pomolojik ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi

Budama yönetiminin fenolojik özellikler üzerine etkisi

Tomurcuk patlama zamanı

Tomurcukların %75'nin açtığı dönem tomurcuk patlama zamanı olarak tanımlanmıştır.

Yapraklanma zamanı

Yaprakçıkların %75'nin gözlendiği tarih yapraklanma zamanı olarak belirlenmiştir.

Dişi çiçeklenme zamanı

Dişi çiçeklerin %75'inde, dişi çiçek üzerinde yapışkan sıvının gözlendiği ve lobların en az 45 derece ayrıldığı dönem dişi çiçeklenme dönemi olarak kabul edilmiştir.

Erkek çiçeklenme zamanı

Erkek çiçeklerin %75'inde polen saçılma dönemi erkek çiçeklenme zamanı olarak tanımlanmıştır.

Hasat zamanı

İç ceviz lobları arasındaki ayırıcı zarın kahverengiye döndüğü zaman hasat tarihi olarak kabul edilmiştir.

Yaprak dökümü

Yaprakların %75'nin döküldüğü tarih yaprak döküm tarihi olarak tanımlanmıştır.

Budama yönetiminin morfolojik özellikler üzerine etkisi

Ağaç boyu

Ağacın toprak seviyesinden lider dalın uç noktası arası metre ile ölçülerek ağaç boyu belirlenmiştir.

Ağaç gövde çevresi

Aşı bölgesinin 50 cm yukarısından yapılan ölçümlerle ağaç gövde çevresi metre ile belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Gövde çevresinin ölçülmesi

Taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi

Doğu batı, kuzey güney yönlerinden tacın değerleri belirlenecek ve ortalama değer hesaplanmıştır. Ağacın ilk ana dalından lider dalın ucuna kadar olan mesafe ölçülerek taç yüksekliği belirlenmiştir. Taç hacmi, $V=\pi r^2 h/2$ formülü esas alınarak hesaplanmıştır (h: taç yüksekliği; r: Taç en değeri).

Ağaç hacmi

Ağaç hacmi (m^3) $[(L+W)/4]2.\pi.H/2$ (taç genişliği (W), ağaç boyu (H), taç uzunluğu (L)) formülü esas alınarak hesaplanmıştır.

3.2.3.Verim

Ortalama verim (g/ağaç)

Budama yönetimlerin verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla ağaç başına düşen meyve sayıları belirlenmiştir. Daha sonra yeşil kabuktan ayrılan ve kurutulan

meyvelerden 25'er meyvede ortalama meyve ağırlığı hesaplanarak elde edilen veriden ağaç başına kg olarak ortalama verim hesaplanmıştır.

3.2.4. Budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine etkisi

Budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine etkisini belirlemek amacı ile meyve boyutları (boy, yükseklik, en, Şekil 3.4), meyve ağırlığı, iç ceviz ağırlığı iç randımanı ve iç rengi özellikleri incelenmiştir. İç randıman değeri (iç ceviz ağırlığı/kabuklu ceviz ağırlığı) /100 formülü ile hesaplanmıştır. Ceviz iç rengi Kaliforniya iç ceviz renk skala kartı kullanılarak belirlenmiştir. Pomolojik özellikler her uygulama için seçilen 12 ağaçtan rasgele alınan 20'şer meyve içinden yine rastgele seçilen 10'ar meyvede çalışılmıştır.



Şekil 3.4. Meyve boyutları

3.2.5. Budama yönetimlerinin bitki su stresi üzerine etkisi

Farklı iki budama yönetiminin bitki su stresi üzerine etkilerinin direk yöntemle belirlenmesi amacıyla Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, aylarında basınç odası cihazı ile gövde su potansiyel (GSP) değerleri ölçülmüştür. Ölçümler haftanın perşembe günleri, minimum budama yapılan ve budama yapılmayan deneme ağaçlarından seçilen ve işaretlenen 3 er ağaçta öğlen 12.00-13.30 saatleri arasında yapılmıştır. GSP'ni ölçmek için, ağacın güney tarafından seçilen dalda uç yaprak ağaç dalından kesilmeden önce

yaklaşık 10 dakika boyunca bir folyo torbayla kaplanmıştır, ölçümler daha sonra yapılmıştır.

3.2.6. Sulama yönetimi

Denemenin yürütüldüğü parselde sulama zamanı, sulama aralığı ve sulama miktarı araştırma bahçesinde bulunan iklim istasyonundan alınan iklim verileri, ET_0 değeri, dijital toprak nem sensörlerinden alınan toprak nem değerleri ve mevsimsel kc değerleri esas alınarak modellen yazılım ile belirlenmektedir.

3.2.7. Bitki besleme

Araştırma parselinde bitki besleme programında yaprak ve toprak analizleri ile kaldırılan ürün esas alınarak NPK ve mikro elementler kullanılmıştır. Dekara saf 10-15kg N, 9- 12 kg K, 4 kg P uygulaması yapılmıştır. Hasattan sonra yapraktan, 500 gr. üre/100 lt ve 100 gr. çinko ve bor içeren yaprak gübresi uygulanmıştır.

Budama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri içeriği üzerine etkisi

Budama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla NPK, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, B, Cl ve Na içerikleri analiz edilmiştir. Analizler 2 tekrarlı ve her tekrarda 2 örnek olmak üzere toplam 4 er örnekte çalışılmıştır.

3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi

Deneme 3 tekerrürlü kurulmuş ve her tekerrürde 4 ağaç yer almıştır. İki farklı budama yönetimlerinin morfolojik, pomolojik ve verim üzerine etkileri SAS istatistik programında (Subsample) analiz edilmiş ve karşılaştırılmalar Duncan testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Budama yönetimlerinin fenolojik, morfolojik, pomolojik ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi

4.1.1. Budama yönetimlerinin fenolojik özellikler üzerine etkisi

Tomurcuk patlama zamanı

Minimum budama yönetiminde yer alan ağaçlarda tomurcuk patlaması 28.04.2022-30.04.2022 tarihleri arasında, budamama yönetiminde ise 04.05.2022-06.05.2022 tarihleri arasında gözlenmiştir. Minimum budama yönetimi ile budamama yönetimi arasında tomurcuk patlama zamanı yönünde 7 günlük bir fark bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Budama yönetimlerine göre fenolojik özelliklerindeki değişimler

Yönetimler	Tomurcuk Patlama	Yapraklanma Zamanı	Dişi Çiçeklenme Zamanı	Erkek Çiçeklenme Zamanı	Hasat Zamanı	Yaprak Dökümü
Minimum Budama	28.04.2022 30.04.2022	03.05.2022 06.05.2022	16.05.2022 19.05.2022	10.05.2022 13.05.2022	23.10.2022	01.12.2022
Budamama	04.05.2022 06.05.2022	08.05.2022 11.05.2022	21.05.2022 24.05.2022	14.05.2022 18.05.2022	23.10.2022	03.12.2022

Yapraklanma zamanı

Minimum budama yönetiminde yer alan ağaçlarda yapraklanma zamanı 03.05.2022-06.05.2022 tarihleri arasında, budamama yönetiminde ise 08.05.2022-11.05.2022 tarihleri arasında gözlenmiştir. Minimum budama yönetimi ile budamama yönetimi arasında yapraklanma zamanı yönünde 7 günlük bir fark bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Dişi çiçeklenme zamanı

Minimum budama yönetiminde yer alan ağaçlarda dişi çiçeklenme zamanı 16.05.2022-19.05.2022 tarihleri arasında, budamama yönetiminde ise 21.05.2022-24.05.2022 tarihleri arasında gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

Erkek çiçeklenme zamanı

Minimum budama yönetiminde yer alan ağaçlarda erkek çiçeklenme zamanı 10.05.2022-13.05.2022 tarihleri arasında, budamama yönetiminde ise 14.05.2022-18.05.2022 tarihleri arasında gözlenmiştir (Çizelge 4.1).

Hasat zamanı

2021 yılında minimum budama ve budamama yönetiminde yer alan ağaçlarda hasat 20.10.2021 tarihinde, 2022 yılında ise 23.10.2022 yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Yaprak dökümü

2021 yılında minimum budama ve budamama yönetiminde yer alan ağaçlarda yaprak dökümü 12.12.2021 tarihinde, 2022 yılında ise 01.12.2022 yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Akça ve ark, (2018) Niksar ekolojik koşullarında Fernor çeşidinde üç yıllık ortalama verilerine göre yapraklanma tarihini 25.04, erkek çiçeklenme tarihini 02.05, dişi çiçeklenme tarihini 08.05, hasat tarihini 22.10 yaprak döküm tarihini ise 28.11 olarak bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımızla bu bulgular arasındaki farklılık ekolojik koşullardan kaynaklanmıştır.

4.1.2 Budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi

Ağaç gövde çevresi

2021 yılı verilerine göre minimum budama yönetiminde gövde çevresi değerleri 31.80 cm-38.60 cm arasında, ortalama gövde çevresi değeri ise 33.79 ± 3.19 olarak hesaplanmıştır. Budamama yönetiminde ise gövde çevresi 22.80 cm-33.80 cm arasında, ortalama gövde çevresi ise 29.55 ± 2.95 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı budama yönetimlerinin gövde çevresi üzerine etkisi.

Gövde Çevresi (cm)				
	2021		2022	
Ağaç No	Minimum budama	Budamama	Minimum budama	Budamama
1	31.80	27.50	38.50	36.80
2	32.50	28.80	41.70	40.00
3	35.10	31.40	39.30	37.80
4	26.20	22.80	37.80	35.50
5	32.20	28.70	38.20	36.50
6	34.40	31.00	37.70	36.50
7	37.00	32.90	43.50	41.80
8	31.90	26.70	40.00	39.20
9	36.20	32.10	39.50	38.20
10	32.60	28.10	41.20	40.00
11	38.60	33.80	38.20	41.00
12	37.00	30.80	39.70	38.20
Ortalama	33.79±3.19	29.55±2.95	39.61±1.69	38.46±1.89

Ortalama ağaç gövde çevresi değerleri araştırmamızın ikinci yılında, minimum budama yönetiminde 37.70 cm-43.50 cm arasında, ortalama gövde çevresi değeri ise 39.61±1.69 olarak hesaplanmıştır. Budamama yönetiminde ise 35.50 cm-41.80 cm arasında, ortalama gövde çevresi ise 38.46±1.89 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2). Farklı budama yönetimlerinde yapılan istatistik analizler sonucunda, budama yönetimlerinin gövde çevresi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı budama yönetimlerinin gövde çevresi üzerine etkisi

Uygulamalar	2021	2022
Minimum budama	33,79 a	39,61 a
Budamama	29,55 a	38,46 a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

Farklı dört budama yönetimlerinin denendiği Chandler çeşidinde en yüksek gövde çapı budama yapılmayan ağaçlarda bulunmuş (126.90) en düşük gövde çapı ise minimum budama yapılan ağaçlarda tespit edilmiştir. Bu araştırmada araştırma bulgularımıza benzer olarak minimum budama ve budamama yönetimlerinin ağaç gövde çevresi üzerine etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur (Argaç, 2021).

Yine Aletà ve ark., (2006). Chandler ceviz çeşidinde modifiye lider, değiştirilmiş lider ve serbest lider sistemlerinin yedinci yaprak yılı sonuçlarına göre terbiye sistemlerinin gövde çapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Chandler, Gillet, Forde ve Tularé çeşitlerinde sert budama, minimum-düşük seviyeli budama, minimum budama ve tepe vurmama-budamama yönetimlerinde gövde çevresi üzerine etkisi yönünden Gillet, Forde, Tularé çeşitlerinde budama yönetimleri arasında fark bulunmamıştır, ancak Chandler çeşidinde şiddetli budama (27.9 cm) ile diğer budama yönetimleri (29.7-32.0 cm) arasında önemli fark bulunmuştur. Çeşitlere uygulanan farklı budama yönetimlerinde en düşük gövde çevresi değeri araştırma bulgularımıza benzer olarak Tularé çeşidinde budamama-tepe vurmama yönetiminde 27.7 cm olarak bulunmuş, en yüksek değer ise Gillet çeşidinde minimum budamada 37.4 cm olarak bulunmuştur (DeBuse ve ark., 2010).

Ağaç boyu

Minimum budama yönetiminde ağaç boyu değerleri 4.90 m-5.79 m arasında, ortalama ağaç boyu değeri ise 5.55 ± 0.27 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Budamama yönetiminde ise ağaç boyu 5.48 m-6.35 m arasında, ortalama ağaç boyu ise 5.71 ± 0.22 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. Budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi

Minimum budama yönetimi					
Ağaç No	Taç genişliği (m)	Ağaç hacmi (m³)	Taç hacmi (m³)	Ağaç boyu (m)	Taç uzunluğu (m)
1	430.0	32,66	17.90	5.20	3.70
2	377.5	31,72	14.24	5.32	3.82
3	425.0	38,26	20.04	5.74	4.24
4	345.0	29,48	11.62	5.23	3.73
5	420.0	38,25	19.66	5.76	4.26
6	415.0	36,81	18.70	5.65	4.15
7	443.0	38,50	21.52	5.69	4.19
8	380.0	27,69	12.85	4.90	3.40
9	437.5	38,71	21.19	5.73	4.23
10	392.5	34,32	16.16	5.51	4.01
11	480.0	37,77	23.99	5.48	3.98
12	437.5	39,38	21.49	5.79	4.29
Ortalama	415.25±30.7	35,3±3,84	18.28±3.67	5.55±0.27	4.00±0.27

Çizelge 4.5. Budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi

Budamama yönetimi					
Ağaç No	Taç genişliği (m)	Ağaç hacmi (m³)	Taç hacmi (m³)	Ağaç boyu (m)	Taç uzunluğu (m)
1	358	34.28	13.92	5.65	4.15
2	430	38.93	20.71	5.78	4.28
3	445	36.26	20.62	5.48	3.98
4	395	35.50	16.78	5.61	4.11
5	432.5	36.71	19.92	5.57	4.07
6	440	36.05	20.16	5.48	3.98
7	450	40.41	22.94	5.83	4.33
8	455	38.03	22.21	5.60	4.10
9	430	45.61	23.47	6.35	4.85
10	495	40.25	26.54	5.64	4.14
11	460	40.87	23.97	5.83	4.33
12	425	37.26	19.61	5.65	4.15
Ortalama	434.63±32.48	38.35±2.97	20.91±3.2	5.71±0.22	4.23±0.22

Minimum budama ve budamama yönetimi uygulanan ağaçların ağaç boyları arasında önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.6). DeBuse ve ark., (2010) farklı budama sistemlerinin ağaç boyu üzerine etkisinin olmadığını ancak en yüksek ağaç boyunun

minimum budanmış ağaçlarda gözlemlendiğini bildirmiştir. Araştırmamızda ise minimum budanmış ağaçların boyları Argaç, (2021) bulgularına benzer olarak budanmamış ağaçlardan daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Farklı budama yönetimlerinin morfolojik özellikler üzerine etkisi

Uygulamalar	Taç genişliği (cm)	Ağaç hacmi (m ³)	Taç hacmi (m ³)	Ağaç boyu (m)	Taç uzunluğu (m)
Minimum budama	416,14 a	35,85 a	18,58 a	5,50 b	4,00 b
Budamama	434,82 a	38,64 a	21,02 a	5,71 a*	4,23 a*

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Ağaç hacmi

Minimum budama yönetiminde ağaç hacmi değerleri 27.69 m³ -39.38 m³ arasında, ortalama ağaç hacmi değeri ise 35.30±3.84 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Budamama yönetiminde ise gövde çevresi 34.28 m³ - 45.61 m³ arasında, ortalama ağaç hacmi ise 38.35±2.97 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Minimum budama ve budamama yönetimi uygulanan ağaçların ağaç hacmi arasında istatistiki anlamda fark bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

Araştırma bulgularımıza paralel olarak Argaç, (2021) budama yapılmayan ağaçların minimum budama yapılan ağaçlara göre daha yüksek ağaç hacmine sahip olduklarını ve budama yönetimleri arasında ağaç hacmi bakımından farkın olmadığını bildirmiştir. Budamama ve minimum budama yönetimi yapılan ağaçların taç şekilleri Şekil 4.1; 4.2; 4.3; 4.4. sunulmuştur.

Taç uzunluğu

Minimum budama yönetiminde taç uzunluğu 3.40 – 4.29 m arasında, ortalama taç uzunluğu 4.00±0.27 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Budamama yönetiminde ise taç uzunluğu 3.98 – 4.85 m, ortalama taç uzunluğu 4.21±0.22 m olarak tespit edilmiştir

(Çizelge 4.5). Minimum budama ve budamama yönetimi uygulanan ağaçların taç uzunluğu arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.6).



Şekil 4.1. Minimum budama yönetimi budama öncesi ağaç taç şekli



Şekil 4.2. Minimum budama yönetimi budama sonrası ağaç taç şekli



Şekil 4.3. Budamama yönetiminde ağaç taç şekli



Şekil 4.4. Budamama yönetiminde ağaç taç şekli

Taç hacmi

Minimum budama yönetiminde taç hacmi değerleri 11.62 m³-23.99 m³ arasında, ortalama taç hacmi değeri ise 18.28±3.67 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Budamama yönetiminde ise taç hacmi 13.92 m³-26.54 m³ arasında, ortalama taç hacmi ise 20.91±3.20 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Minimum budama ve budamama yönetimi uygulanan ağaçların taç hacmi arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır (Çizelge 4.6).

Argaç, (2021), taç hacmi özelliği üzerine budamama ve minimum budamanın etkisinin önemsiz olduğunu ancak budama yapılmayan ağaçlarının taç hacim değerlerinin (48.57 m³) minimum budama yapılan ağaçların değerlerinden (40.42m³) araştırma bulgularımıza benzer olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Sürgün uzunluğu

Minimum budama yönetiminde ağaçların sürgün uzunluğu ortalamaları 79.6±25.07 ile 106±17.33 arasında, budamama yönetiminde ise 20.6±3.74 ile 41.6±10.13 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.7; 4.8).

Çizelge 4.7. Budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisi

Minimum budama yönetiminin sürgün uzunluğu (cm)						
Ağaç No						Ortalama
1	129	149	135	116	98	106.0±17.33
2	88	90	114	104	157	79.6±25.07
3	133	125	115	94	86	94.0±17.94
4	108	95	120	120	130	89.4±12.03
5	120	107	113	110	30	91.0±33.28
6	110	110	84	95	115	81.0±11.55
7	120	110	116	106	110	91.8±4.96
8	93	100	130	123	94	90.8±15.45
9	110	100	115	97	116	86.2±7.76
10	130	110	120	95	100	93.0±12.81

Çizelge 4.8. Budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisi

Budamama yönetiminin sürgün uzunluğu (cm)						
Ağaç No						Ortalama
1	21	66	38	22	24	34.2±17.57
2	40	12	32	43	27	30.8±11.15
3	32	24	27	34	43	32.0±7.31
4	24	23	26	33	28	26.8±3.64
5	64	60	44	16	15	39.8±19.11
6	19	15	25	23	21	20.6±3.74
7	50	24	25	42	48	37.8±10.47
8	45	24	32	25	33	31.8±4.03
9	53	40	54	35	26	41.6±10.13
10	38	55	43	32	21	37.8±12.64

Farklı budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan istatistik analizlerin sonucuna göre minimum budama yönetimi ile budamama yönetimi arasında önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı budama yönetimlerinin sürgün uzunluğu üzerine etkisi

Uygulamalar	Sürgün uzunluğu (cm)
Minimum budama	109.9 a *
Budamama	33.32 b

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

4.1.3. Verim

Ortalama verim (g/ağaç)

Minimum budama yönetiminde 2021 yılında ortalama ağaç başına verim değerleri 597.0g ile 2667.5g arasında, 2022 yılında ise 3080.25g ile 5685.15g arasında bulunmuştur (Çizelge 4.10). Budamama yönetiminde 2021 yılında ortalama ağaç başına verim değerleri 2029.5g ile 3433.5g arasında, 2022 yılında ise 4983.1g ile 9054.5g arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Farklı budama yönetimlerinin verim üzerine etkisi

Verim (g/ağaç)				
Minimum budama			Budamama	
Ağaç No	2021	2022	2021	2022
1	1357	4692	2250.6	4983.09
2	597	4 906.88	2368.1	6987.86
3	1008	3080.25	3113.7	7620.72
4	1044	3122.55	2530	7116.86
5	1439.9	3838.02	3294.4	5086.36
6	2667.5	4864.76	3214.8	6523.99
7	2058.7	4471.2	2781	9054.5
8	2544	4417.77	3433.5	7132.75
9	791	4141.6	2029.5	7849.92
10	4182	5685.15	2854.8	6328.66
11	1487.5	5139.12	3312	8414.55
12	1310.8	3593.52	2773	7335.69
Ortalama	1707.28±969.14	4329.4±769.65	2829.62±440.35	7036.25±1149.82

İki yıllık kümülatif verim değeri minimum budama yönetiminde 6036.68 g olarak, budamama yönetiminde ise 9865.87 g bulunmuştur. Budamama yönetimi kümülatif verim değeri minimum budama yönetiminden %61.18 oranında daha yüksek belirlenmiştir. Minimum budama ve budamama yönetimi uygulanan ağaçların verim değerleri arasında önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı budama uygulamalarının verim üzerine etkisi

Uygulamalar	2021	2022
Minimum budama	1707.28 b	4329.4 b
Budamama	2829.62 a *	7036.25 a *

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Çok uzun zaman yan dallarda meyve veren birçok ceviz çeşidinin budanmaması durumunda büyümelerinin erken verime yatma nedeniyle gerileyeceği hatta duracağı fikri hakimdi. 2004 yılından bu yana genç ceviz ağaçlarının büyümesi ve verimliliği ile ilgili olarak budama ve budama yapmama konusunda yapılan araştırmalar bu paradigmaya meydan okudu. Howard, Chandler, Tulare, Forde, Solano ve Livermore üzerinde yapılan denemelerden elde edilen sonuçlar, genç ceviz ağaçlarının büyümelerini sürdürmek veya

yeterli verim elde etmek için budanmasına gerek olmadığını göstermiştir. Ağır şekilde budanmış ceviz ağaçları daha düşük erken verim ve daha küçük ağaçlara neden olduğu için tavsiye edilmemektedir (Hasey ve ark., 2018). Hartley ve Franquette gibi terminal dallarda meyve veren kuvvetli gelişme özelliğine sahip ağaçlarda budama yönetimi verimi geciktirebilir. Ancak bu etki lateral dallarda yüksek oranda meyve veren çeşitlerde görülmez (Hasey ve ark., 1998).

Bazı araştırmalar cevizlerin budamasından verimde önemli bir fark olmadığını göstermiştir, ancak bu bulgular olgun ağaçlar üzerinde yapılan çalışmalara aittir. Kaliforniya'daki UC Davis bahçeleri ve yetiştirici bahçelerindeki gözlemler, ceviz ağaçlarının ilk yıllarda bile budama yapmadan büyüebileceğini ve verim verebileceğini göstermiştir, bu nedenle gelişmekte olan bir Howard ceviz bahçesinden 8 yıldan fazla veri toplanmıştır (Lampinen ve ark., 2015).

Genç ceviz ağaçlarında farklı budama yöntemlerinin verim üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda Fernor çeşidi kullanılmamıştır. Araştırmamız bu konuda yapılan çalışmalar içerisinde ilk araştırma niteliği taşımaktadır. Özellikle ülkemizde Fernor çeşidinde sert budama yöntemlerinin kullanılması ağaçların verime yatma yaşını düşürmekte ve Fernor çeşidinin Chandler çeşidine göre ilk yıllarda daha verimsiz olduğu kanaatini oluşturmaktadır. Üreticiler arasında Fernor çeşidinde sert budama yüksek verim zorunlu görülmektedir. Halbuki araştırmamızda bu hipotezin tersine budanmamış ağaçlarda, geriye %25-30 kesim yapılan ağaçlara göre daha yüksek verimin belirlenmesi ülkemiz ceviz yetiştiriciliğinde yeni ve farklı bir bulgu olarak nitelendirilebilir.

Bursa ekolojik koşullarında minimum budama ve budama yapılmayan Chandler ağaçlarının verim değerlerinin karşılaştırıldığı araştırmada budama yapılmayan ağaçların minimum budama yapılan ağaçlara göre araştırma bulgularımıza benzer olarak %40.56 oranında daha yüksek verime sahip oldukları bildirmiştir (Argaç, 2021).

Chandler, Gillet, Forde ve Tularé çeşitlerinde sert budama, minimum-düşük seviyeli budama, minimum budama ve tepe vurmama-budamama yönetimlerinin verim üzerine

etkisi Tulari çeşidinde önemsiz diğer çeşitlerde önemli bulunmuştur. En yüksek verim değeri araştırma bulgularımıza benzer olarak budamama yönetiminde bulunmuştur (DeBuse ve ark., 2010). Olsen ve ark., (1990) yıllık budanan ağaçların verim değerinin araştırma bulgularımızın tersine, budanmayan ağaçlarınkinden önemli ölçüde farklı olmadığını bildirmiştir. Lampinen ve ark., (2015)'e göre silkeleyici veya traktör yoluna çıkan dalların çıkarılması dışında budama yapılmayan ağaçlarda verim ilk 7 yıl boyunca her yıl budanan ağaçlara benzer kümülatif verime sahiptir.

4.1.4. Budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine etkisi

2021 yılı verilerine göre minimum budama yönetiminde 12 ağacın ortalama meyve ağırlığı (g) 10.80 ± 0.75 ile 12.30 ± 1.42 arasında, iç ceviz ağırlığı(g) 4.30 ± 0.78 ile 5.40 ± 0.66 arasında, kabuk kalınlığı(mm) 1.60 ± 0.31 ile 2.08 ± 0.27 arasında, meyve yüksekliği(mm) 31.59 ± 0.86 ile 33.18 ± 1.23 arasında, meyve boyu(mm) 36.09 ± 2.50 ile 37.84 ± 1.41 arasında, meyve eni(mm) 29.45 ± 1.68 ile 32.71 ± 1.97 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Minimum budama yönetiminde ortalama meyve ağırlığı 11.57 ± 0.59 (g), iç ceviz ağırlığı 5.09 ± 0.40 (g), kabuk kalınlığı (mm) 1.85 ± 0.15 , meyve yüksekliği(mm) 32.55 ± 0.51 , meyve boyu (mm) 37.12 ± 0.53 , meyve eni (mm) 31.23 ± 0.88 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.12).

2021 yılı verilerine göre budamama yönetiminde, 12 ağacın ortalama meyve ağırlığı(g) değerleri 11.30 ± 0.46 ile 13.20 ± 1.78 arasında, iç ceviz ağırlığı(g) değerleri 4.90 ± 0.70 ile 5.60 ± 0.80 arasında, kabuk kalınlığı(mm) değerleri 1.57 ± 0.25 ile 2.03 ± 0.31 arasında, meyve yüksekliği(mm) değerleri 32.63 ± 1.08 ile 36.83 ± 1.45 arasında, meyve boyu(mm) değerleri 36.73 ± 2.23 ile 39.75 ± 1.74 arasında, meyve eni(mm) değerleri 30.84 ± 1.71 ile 35.51 ± 1.27 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.13). Budamama yönetiminde ortalama meyve ağırlığı (g), 12.01 ± 0.48 g, iç ceviz ağırlığı (g) 5.32 ± 0.27 , kabuk kalınlığı(mm) 1.79 ± 0.16 , meyve yüksekliği(mm) 33.84 ± 1.15 , meyve boyu(mm) 38.11 ± 0.81 , meyve eni(mm) 32.13 ± 1.09 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.12. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri

Minimum budama yönetimi (2021 yılı)							Randıman (%)
Ağaç No	Meyve Ağırlığı (g)	İç ceviz Ağırlığı (g)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Eni (mm)	
1	12.10±1.45	5.40±0.92	1.89±0.17	37.84±1.41	33.15±1.26	32.71±1.97	44,60
2	11.90±1.45	5.40±0.66	1.88±0.30	37.18±1.77	32.36±1.53	30.78±1.13	45,37
3	10.80±0.75	4.50±0.50	1.99±0.35	36.56±2.32	32.32±0.88	30.06±0.69	41,67
4	11.50±2.33	5.40±0.92	1.67±0.28	37.19±2.04	33.11±3.85	31.59±2.12	46,96
5	11.60±1.43	5.30±0.90	1.77±0.23	37.91±1.56	32.34±1.30	32.02±1.64	45,68
6	11.40±1.80	4.70±1.00	2.01±0.29	37.35±2.42	32.40±1.22	30.77±1.99	41,23
7	10.30±1.42	4.30±0.78	1.65±0.25	36.09±2.50	31.78±1.39	29.45±1.68	41,74
8	10.90±0.94	4.70±0.64	1.74±0.27	36.57±1.60	31.59±0.86	31.09±1.31	43,12
9	12.30±1.42	5.30±1.10	1.91±0.28	37.24±1.61	33.18±1.23	31.40±1.99	43,08
10	12.20±1.47	5.40±0.66	2.08±0.27	36.62±1.88	32.45±1.30	31.00±1.55	44,26
11	12.00±1.67	5.40±0.66	1.98±0.19	37.39±2.82	33.16±1.51	31.47±1.53	45,00
12	11.80±1.33	5.30±1.00	1.60±0.31	37.57±2.15	32.74±1.40	32.37±1.50	44,92
Ortalama	11.57±0.59	5.09±0.4	1.85±0.15	37.12±0.53	32.55±0.51	31.23±0.88	43,97±1,72

Çizelge 4.13. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri

Budamama yönetimi (2021 yılı)							
Ağaç No	Meyve Ağırlığı (g)	İç ceviz Ağırlığı (g)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve Eni (mm)	Randıman (%)
1	11.80±0.87	5.60±0.80	1.57±0.25	39.75±1.74	35.19±1.45	31.99±1.36	47,45
2	13.20±1.78	5.60±0.80	2.03±0.31	37.18±2.60	34.73±1.35	32.29±2.77	42,42
3	12.60±1.36	5.60±1.20	1.64±0.34	38.35±1.74	36.83±1.12	35.51±1.27	44,44
4	12.00±1.34	5.30±0.78	1.67±0.29	37.69±2.08	33.75±0.47	32.41±0.85	44,16
5	11.90±1.14	5.60±0.66	1.66±0.23	37.75±1.83	33.57±1.09	31.98±1.52	47,05
6	11.60±1.02	5.50±0.67	1.62±0.20	38.16±0.62	33.69±1.57	30.84±1.71	47,41
7	11.90±1.22	5.30±0.78	1.82±0.18	38.09±1.95	33.00±1.24	31.94±1.17	44,53
8	12.00±1.34	5.10±0.94	2.01±0.23	38.38±1.46	32.63±1.35	31.94±1.59	42,50
9	11.30±0.46	4.90±0.54	1.73±0.28	37.35±2.27	32.86±1.08	31.53±1.17	43,36
10	12.30±1.19	5.40±0.49	1.99±0.33	38.90±1.68	33.37±1.34	31.63±1.38	43,90
11	11.90±0.94	5.00±0.63	1.95±0.32	38.97±1.83	32.94±1.10	32.00±1.16	42,01
12	11.60±0.92	4.90±0.70	1.85±0.33	36.73±2.23	33.56±1.07	31.50±1.58	42,24
Ortalama	12.01±0.48	5.32±0.27	1.79±0.16	38.11±0.81	33.84±1.15	32.13±1.09	44,29±1,93

2022 yılı verilerine göre budamama yönetiminde meyve eni(mm) 31.75 ± 0.88 ile 34.06 ± 3.17 arasında, meyve boyu(mm) 39.53 ± 1.03 ile 42.96 ± 1.17 arasında, meyve yüksekliği(mm) 33.70 ± 1.41 ile 35.12 ± 0.48 arasında, meyve iç ağırlığı (g) 6.18 ± 0.58 ile 7.26 ± 0.84 arasında, kabuk kalınlığı(mm) 1.47 ± 0.20 ile 1.81 ± 0.25 arasında, meyve ağırlığı (g) 12.59 ± 0.74 ile 13.97 ± 1.40 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Budamama yönetiminde ortalama meyve eni(mm) 32.81 ± 0.54 , meyve boyu(mm) 41.15 ± 1.02 , meyve yüksekliği (mm) 34.35 ± 0.45 , meyve iç ağırlığı (g) 6.69 ± 0.32 , kabuk kalınlığı(mm) 1.64 ± 0.1 , meyve ağırlığı(g) 13.44 ± 0.43 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.14).

2022 yılı verilerine göre minimum budama yönetiminde meyve eni (mm) 32.08 ± 0.66 ile 34.27 ± 0.86 arasında, meyve boyu(mm) 38.59 ± 1.34 ile 42.31 ± 1.74 arasında, meyve yüksekliği(mm) 33.66 ± 0.91 ile 36.15 ± 0.91 , meyve iç ağırlığı(g) 5.78 ± 1.97 ile 6.90 ± 0.57 arasında, kabuk kalınlığı(mm) 1.48 ± 0.23 ile 1.73 ± 0.19 arasında, meyve ağırlığı(g) 12.55 ± 0.89 ile 14.06 ± 0.59 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Minimum budama yönetiminde ortalama meyve eni(mm) 32.56 ± 0.54 , meyve boyu(mm) 40.75 ± 0.95 , meyve yüksekliği(mm) 34.43 ± 0.61 , meyve iç ağırlığı(g) 6.37 ± 0.36 , kabuk kalınlığı(mm) 1.58 ± 0.09 , meyve ağırlığı(g) 13.3 ± 0.42 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.14. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri

Budamama yönetimi (2022)							
Ağaç No	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve İç Ağırlığı (g)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Randıman (%)
1	31.75±0.88	41.27±2.19	33.95±0.54	6.48±0.44	1.56±0.19	12.81±0.72	50,58
2	33.26±0.71	42.60±1.15	35.12±0.48	6.58±1.00	1.67±0.18	13.81±0.96	47,64
3	32.65±1.05	40.74±1.50	34.15±0.98	6.24±0.77	1.66±0.20	13.56±1.32	46,01
4	33.08±1.30	40.92±1.35	34.60±1.09	6.82±0.58	1.76±0.18	13.66±1.49	49,92
5	32.47±0.71	39.53±1.03	33.79±0.85	6.28±0.52	1.66±0.21	12.59±0.74	49,88
6	32.81±0.91	41.40±1.29	34.36±0.86	6.82±0.61	1.47±0.20	13.97±1.40	48,81
7	33.09±0.71	42.96±1.17	34.97±1.08	7.02±0.45	1.56±0.33	13.93±0.96	50,39
8	32.78±0.80	42.28±1.49	34.94±1.02	7.26±0.84	1.81±0.25	13.85±2.33	62,41
9	32.37±1.53	40.16±1.55	34.31±1.33	6.86±0.97	1.70±0.20	13.26±1.00	51,73
10	32.52±1.33	41.45±0.86	33.70±1.41	6.90±0.63	1.53±0.24	13.13±0.86	52,55
11	34.06±3.17	39.92±2.18	34.07±0.89	6.78±0.67	1.73±0.13	13.55±0.96	50,03
12	32.84±0.86	40.59±1.53	34.29±0.94	6.18±0.58	1.58±0.19	13.17±0.95	46,92
Ortalama	32.81±0.54	41.15±1.02	34.35±0.45	6.69±0.32	1.64±0.1	13.44±0.43	50,57±4,02

Çizelge 4.15. Farklı budama yönetimlerinin yıllara göre pomolojik özellikleri üzerine etkileri

Minimum budama yönetimi (2022)							
Ağaç No	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Yüksekliği (mm)	Meyve İç Ağırlığı (g)	Kabuk Kalınlığı (mm)	Meyve Ağırlığı (g)	Randıman (%)
1	32.39±0.79	42.31±1.74	34.58±0.82	6.62±0.49	1.63±0.20	13.80±0.81	47,97
2	32.08±0.66	40.64±0.83	34.49±0.72	5.90±0.63	1.73±0.19	13.12±0.88	44,96
3	32.40±1.24	40.88±2.10	34.76±0.93	6.48±0.71	1.70±0.17	13.69±2.27	47,33
4	32.24±1.37	39.87±1.21	33.66±0.91	6.04±0.39	1.52±0.15	12.85±1.04	47,00
5	34.27±0.86	38.59±1.34	36.15±0.91	6.62±1.15	1.51±0.25	13.61±1.50	48,64
6	32.49±0.65	41.74±1.75	34.59±0.96	6.90±0.57	1.60±0.26	14.06±0.59	49,07
7	32.47±1.40	40.49±1.75	34.10±0.89	5.92±0.59	1.60±0.24	12.96±0.98	45,67
8	32.78±0.97	41.33±1.84	34.50±1.07	6.74±0.54	1.50±0.19	13.51±1.07	49,88
9	32.35±0.86	41.64±1.27	33.82±0.74	6.76±0.50	1.53±0.21	13.36±0.50	50,59
10	32.45±1.27	40.72±0.80	33.93±1.24	6.04±0.70	1.53±0.26	12.55±0.89	48,12
11	32.37±0.92	40.87±1.99	34.34±0.75	6.40±0.55	1.65±0.19	13.11±1.20	48,81
12	32.47±0.84	39.93±1.55	34.19±0.52	5.78±1.97	1.48±0.23	13.02±1.40	44,39
Ortalama	32.56±0.54	40.75±0.95	34.43±0.61	6.37±0.36	1.58±0.09	13.3±0.42	47,7±1,84

2021 yılı verilerine göre meyve boyu ve meyve yüksekliği, 2022 yılı verilerine göre ise iç ağırlığı ve randıman dikkate alındığında minimum budama ve budamama yönetimi

uygulanan ağaçlar arasında fark bulunmuştur (Çizelge 4.16; 4.17). Budama yönetimlerinin diğer pomolojik özellikler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Farklı budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine istatistik farkı

Uygulamalar	2021						
	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve yüksekliği (mm)	Meyve iç ağırlığı (mm)	Kabuk kalınlığı (mm)	Meyve ağırlığı (mm)	Randıman (%)
Minimum budama	31.23 a	37.12 b	32.55 b	5.09 a	1.85 a	11.57 a	43.97 a
Budamama	32.13 a	38.11 a*	33.84 a*	5.32 a	1.79 a	12.01 a	44.28 a

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Çizelge 4.17. Farklı budama yönetimlerinin pomolojik özellikler üzerine istatistik farkı

Uygulamalar	2022						
	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve yüksekliği (mm)	Meyve iç ağırlığı (mm)	Kabuk kalınlığı (mm)	Meyve ağırlığı (mm)	Randıman (%)
Minimum budama	32.56 a	40.75 a	34.43 a	6.37 b	1.58 a	13.30 a	47.70 b
Budamama	32.81 a	41.15 a	34.35 a	6.69 a*	1.64 a	13.44 a	50.57 a*

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Argaç (2021), minimum budama ve budama yapılmayan ağaçların meyve eni, kabuk kalınlığı, iç ağırlığı ve iç randımanı arasında fark olmadığını, meyve ağırlığı yönünden ise yönetimler arasında önemli fark bulunduğunu belirtmiştir. Ancak Olsen ve ark., (1990); budanmış ceviz bahçelerine kıyasla, budanmamış ceviz bahçelerinde meyve boyutunda ve kalitesinde kayıplar olduğunu belirtmişlerdir. Meyve kalitesi üzerine budama yöntemlerinin etkileri konusunda elde edilen bulguların uyumsuzluğu, araştırmalarda kullanılan çeşitler, anaç çeşit kombinasyonları, sulama, bitki besleme hastalık zararlı yönetiminden kaynaklanmış olabilir.

Minimum budama ve budamama yönetimi uygulanan ağaçlara ait kabuklu ve iç meyve örnekleri Şekil 4.5; 4.6; 4.7; 4.8 sunulmuştur.



Şekil 4.5. Budamama yönetimi iç meyve şekli



Şekil 4.5. Budamama yönetimi kabuklu meyve şekli



Şekil 4.6. Minimum budama yönetimi iç meyve şekli



Şekil 4.8. Minimum budama yönetimi kabuklu meyve şekli

4.1.5. Budama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri içeriği üzerine etkisi

Minimum budama ve budamama yönetimleri ile yönetilen 12’şer ağaçtan rastgele alınan yaprakların mikro ve makro element içerikleri Çizelge 4.18. sunulmuştur. Minimum budama ve budamama yönetimleri ile yönetilen ağaçların mikro ve makro element yeterlilik durumları benzerlik göstermiştir. Her iki budama sisteminde azot potasyum ve çinko yetersiz bulunmuş, diğer elementler yeterli düzeyde bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.18. Minimum budama ve budamama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri üzerine etkisi

Minimum Budanmış Ağaçların Yaprak Analiz Sonuçları				
Parametre	Analiz sonucu	Birim	Değerlendirme	Metod
N	2.19	%	Yetersiz	Kjeldahl
P	0.16	%	Yeterli	Yaş yakma-İCP
K	0.15	%	Yetersiz	Yaş yakma-İCP
Ca	2.2	%	Yeterli	Yaş yakma-İCP
Mg	0.65	%	Yeterli	Yaş yakma-İCP
Fe	95	ppm	Yeterli	Yaş yakma-İCP
Cu	130	ppm	Fazla	Yaş yakma-İCP
Zn	8	ppm	Yetersiz	Yaş yakma-İCP
Mn	85	ppm	Yeterli	Yaş yakma-İCP

Çizelge 4.19. Minimum budama ve budamama yönetimlerinin yaprak bitki besin elementleri üzerine etkisi

Budama Yapılmamış Ağaçların Yaprak Analiz Sonuçları				
Parametre	Analiz sonucu	Birim	Değerlendirme	Metod
N	2.3	%	Yetersiz	Kjeldahl
P	0.15	%	Yeterli	Yaş yakma-İCP
K	1.04	%	Yetersiz	Yaş yakma-İCP
Ca	1.76	%	Yeterli	Yaş yakma-İCP
Mg	0.49	%	Yeterli	Yaş yakma-İCP
Fe	78	ppm	Yeterli	Yaş yakma-İCP
Cu	118	ppm	Fazla	Yaş yakma-İCP
Zn	9.22	ppm	Yetersiz	Yaş yakma-İCP
Mn	97	ppm	Yeterli	Yaş yakma-İCP

4.1.6. Budama yönetimlerinin gün ortası gövde su potansiyeli üzerine etki

Budama yönetimlerinin bitki su stresi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaprak su potansiyeli değerleri ölçülmüş ve sonuçlar Çizelge 4.20. sunulmuştur.

Çizelge 4.20. 2022 yılına ait budama yönetimlerinin gün ortası gövde su potansiyeli değerleri

Tarih	Minimum budama yönetimi	Budamama yönetimi
01.07.2022	7.00	7.50
15.07.2022	7.00	6.00
01.08.2022	8.5	8.5
15.08.2022	7.5	7.5
01.09.2022	6.5	6.0
15.09.2022	10	10.5
01.10.2022	7.0	7.0
15.10.2022	7.5	7.0
Ortalama	7.65	7.50

Budama yönetimleri arasında sezonal gün ortası gövde su potansiyeli değerleri yönüyle istatistiki anlamda önemli fark bulunmamıştır. Minimum budama yönetimi yapılan ağaçlarda ortalama sezonal gün ortası gövde su potansiyeli değerleri 7.65 budamama yönetimi yapılan ağaçlarda ortalama sezonal gün ortası gövde su potansiyeli değerleri ise 7.5 olarak bulunmuştur. Minimum budama ve budamama yönetimi arasındaki fark yaklaşık 0.15 MPa olarak bulunmuştur.

Lampinen ve ark., (2015), araştırma bulgularımıza benzer olarak farklı budama sistemlerinin ve meyve kaldırma işleminin su stresi üzerine etkisinin oldukça düşük olduğunu bildirmiştir. 2005, 2006 ve 2009 yıllarında budama yönetimleri arasında ortalama sezonal gün ortası gövde su potansiyeli değerleri arasında fark bulunmamıştır. 2007, 2008 ve 2010'da budama yapılmayan&meyve koparılmayan, budama yapılan&meyve koparılan yönetimlerinin, budama yapılmayan&meyve koparılan ve budama yapılan &meyve koparılmayan yönetimlerden biraz daha fazla su stresi taşıma eğiliminde olduğu gözlenmiş ve oldukça düşük farklılıklar tespit edilmiştir (yaklaşık 0.05 MPa).

Araştırmamızda farklı iki budama sistemi uygulanan ağaçların sulama zamanı ve sulama miktarları yönetimi aynı yapılmıştır, yani iki farklı budama sistemindeki ağaçlara verilen su miktarı ve sulama zamanı aynıdır. Budamama yönetimi ile minimum budama yönetimi arasında önemli verim farkının olduğunu dikkate aldığımızda budamama yönetiminde su kullanım etkinliğinin daha verimli olduğu gözlenmiştir. Nitekim araştırma bulgularımızla benzer olarak (Lampinen ve ark., 2008) aynı birim su ile hiç budama yapılmamış ağaçların, budama yapılmış ağaçlara göre daha fazla verime sahip olduklarını bildirmiştir.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmamız 2021-2022 yılları arasında, *Juglans regia* tohum anacı üzerine aşılı Fernor ceviz bahçesinde yürütülmüştür. Araştırmanın amacı Fernor çeşidine ait genç ağaçlarda minimum budama ve budamama yönetimlerinin ağaçların gelişim gücü, verim, meyve kalitesi ve su kullanım etkinliği üzerine etkilerini belirlemektir.

Araştırmamızın ilk bulgularına göre, ağaçların ağaç boyu, taç uzunluğu, verim ve sürgün uzunluğu özellikleri yönüyle minimum budama ve budamama yönetimi arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunmuştur.

Pomolojik özelliklerden, iç ağırlığı, randıman, , meyve eni ve meyve yüksekliği ve kabuk kalınlığı özellikleri yönüyle minimum budama ve budamama arasında önemli fark bulunmuştur.

İki yıllık kümülatif verim değeri minimum budama yönetiminde 6 036.68 g olarak, budamama yönetiminde ise 9 865.87 g bulunmuştur. Budamama ve minimum budama yönetimlerinin gün ortası gövde su potansiyeli ortalama değerleri (MPa) sırası ile 7.5 ve 7.65 olarak bulunmuştur. Budamama yönetimi ile minimum budama yönetimi arasında önemli verim farkının olduğunu dikkate aldığımızda budamama yönetiminde su kullanım etkinliğinin daha verimli olduğu gözlenmiştir.

Minimum budama yönetiminde ağaçların sürgün uzunluğu ortalamaları 79.6 ± 25.07 ile 106 ± 17.33 arasında, budamama yönetiminde ise 20.6 ± 3.74 ile 41.6 ± 10.13 arasında bulunmuştur. Minimum budama yönetiminde taç uzunluğu 3.40 – 4.29 m arasında, ortalama taç uzunluğu 4.00 ± 0.27 olarak hesaplanmıştır. Budamama yönetiminde ise taç uzunluğu 3.98 – 4.85 m, ortalama taç uzunluğu 4.21 ± 0.22 m olarak tespit edilmiştir.

Budamama yönetimi ile hem budama işçiliğini hem de budama artıklarının toplanma masrafları ortadan kalkmaktadır. Ayrıca ilk yıllarda ağaçların erken ve daha yüksek verim vermeleri bahçe yönetim maliyetlerine olumlu etki sağlamaktadır. Araştırmamızda diğer araştırmalardan farklı olarak ana iskelet taç üzerinde dengeli ve düzenli ana iskelet

sağlandıktan sonra budamama yönetimine geçildiği için ağacın taç içine ışık penetrasyonunda da önemli bir engelleme olmayacağı tahmin edilmektedir.

Araştırmamızın ilk sonuçlarına göre, genç ceviz ağaçlarının budanmaması durumunda ağaçların gelişmelerinin duracağı, gövde içerisinde mahmuz dalların kuruyacağı ve ileriki yıllar için yeterli taç gelişiminin olmayacağı tezine ters bulgular elde edilmiştir.

Budamama yönetiminin olumlu sonuçlarına rağmen genel anlamda uygulamada kabul görmesi ve önerilmesi fikri ekolojik koşullar, özellikle bahçe yönetiminde bitki besleme ve sulama yönetimiyle birlikte ele alınmalıdır. Yetersiz sulama yönetimi ve bitki beslemedeki olumsuzluklar eğer budamama yönetimi ile birleşirse ağaçların gelişiminde verim ve meyve kalitesinde önemli kayıpların olacağı kesindir. Bu bağlamda budamama yönetimi ağaç gelişimi, verim ve meyve kalitesini etkileyecek diğer faktörlerle birlikte ele alınmalı, sorgulanmadan ceviz bahçelerinde kullanılmamalıdır. Ayrıca daha kesin ve tutarlı bilgi ve sonuçlar için araştırma, en az 5 yıl daha devam ettirilmeli ve kesin karar ileriki yıllarda alınan sonuçlara göre verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akça, Y. 2014. Ceviz Yetiştiriciliği Kitabı. ISBN: 975-97498-07. Ankara. 356 S.
- Akça, Y., Kürşat. İ., Kaplan. E. 2018 Comparison of Some Local and Foreign Walnut Cultivars JAFAG ISSN:1300-2910: 35(3). 290-296.
- Aletà, N and Rovira, M. 2006. Performance of Six Walnut Cultivars Trained as Free And Semi-Structured Central Leader Systems. Acta Hort:861.
- Aletà, N., Rovira M., Ninot A. and Vilanova A. 2005. ‘Chandler’ Walnut Trees Trained in Three Kinds of Central Leader: Structured. Semi-structured and Free - Results at the Age of Six. Acta Hort. 705. ISHS: 479-485.
- Andersen, P.C. 1984. Training And Pruning Deciduous Fruit Trees State Fruit Experiment Station Of Missouri State University Mountain Grove. Missouri 65711-2999. Bulletin No 40: page 27
- Argaç, A. 2021 Ceviz Fidanlarında Farklı Budama Yönetimlerinin Ağaç Gelişimi Ve Verimlilik Üzerine Etkileri. Yüksek lisans tezi Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
- DeBuse. C., Edstrom. J., Hasey. J. and Lampinen. B. 2010. Walnut Hedgerow Pruning And Training Trial: 2010. http://walnutresearch.ucdavis.edu/2010/2010_107.pdf (Erişim tarihi 13.11.2022)
- Dalkılıç. G., Dalkılıç. Z. ve Mestav. H. O. 2005. Cevizde (*Juglans regia* L.) Farklı Budama Şiddetlerinin Vejetatif Büyüme ve Sürgünlerin Köklenmesi Üzerine Etkisi. Bahçe -II Ulusal Ceviz Sempozyumu Özel Sayısı. 34(1). 247-251.
- Fulton A., Buchner R., Olson B., Schwankl L., Gilles C., Bertagna N., Walton J. and Shackel K..2001. Rapid Equilibration of Leaf and Stem Water Potential under Field Conditions in Almonds. Walnuts. and Prunes. Horticultur technology October–December 11(4)
- Lemus, G., 2001. Chilean experience on training walnut trees in central leader system Proc. IV Int. Walnut Symp. Ed. E. Germain. D. Calvi Acta Hort. 544. ISHS
- Hasey ,J. 2018. Training Young Walnut Trees: No Pruning/No Heading vs. Minimum Pruning Compared. <http://www.sacvalleyorchards.com/walnuts/horticulture-walnuts/training-young-walnut-trees-minimum-pruning-vs-no-pruning-compared/> (Erişim tarihi: 12.12.2022)
- Hasey, JK., Kelley ,KM. and Freeman MW. 1998. Training young trees. In: Ramos DE (ed.). Walnut Production Manual. UC ANR Pub 3373. Oakland. CA. p 99–105.
- Lampinen, B., Edstrom J., Ramos D., Metcalf, S. Negrón, C. and Cutter, S. 2008. Comparison of growth and productivity of pruned and no pruning young ‘Howard’ walnut trees as impacted by crop load. California Walnut Board Walnut Research Reports page 99-107
- Lampinen, B. D., Edstrom J. P., Metcalf S., .Stewart. W.L., Negron, C. and Contadorp M.L. 2015. Howard walnut trees can be brought into bearing without annual pruning California Agriculture. 69(2):123-128
- Olsen, B., Walton J., Metcalf S., Miller S and Staff CSU. 2003. A comparison of the minimum pruning and the low Scaffold tree training systems on chandler walnuts http://walnutresearch.ucdavis.edu/2003/2003_80.pdf (Erişim tarihi 7.12.2022)
- Olsen. W., H. Ramos D.E., Ryugo K. and R.G. Snyder. 1990. Annual and Biennial Pruning of Mature Lateral-bearing English Walnuts. Hortscience 25(7):756-758.

Ryugo, K., Marangoni B. and Ramos D.E. 1980. Light intensity and fruiting effects on carbohydrate contents. spur development. and return bloom of 'Hartley' walnut. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:223-227

