



**BALIKESİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI EKİM ORANLARININ AK
ACIBAKLANIN (*Lupinus albus* L.) OT VE TOHUM VERİMİNE ETKİSİ**

MEHMET ALİ KURTOĞLU

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İlker NİZAM

2024

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BALIKESİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI EKİM ORANLARININ AK
ACIBAKLANIN (*Lupinus albus* L.) OT VE TOHUM VERİMİNE ETKİSİ

MEHMET ALİ KURTOĞLU

ORCID: 0009-0008-2153-864X

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Prof. Dr. İlker NİZAM

AĞUSTOS-2024

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

BALIKESİR EKOLOJİK KOŞULLARINDA FARKLI EKİM ORANLARININ AK ACIBAKLANIN (*Lupinus albus* L.) OT VE TOHUM VERİMİNE ETKİSİ

Mehmet Ali KURTOĞLU

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İlker Nizam

Bu çalışmada, Balıkesir İli İvrindi İlçesi ekolojik koşullarında farklı ekim oranlarında yetiştirilen ak acıbaklanın (*Lupinus albus* L.) ot ve tohum verimleri araştırılmıştır. Deneme, 2022-2023 yetiştirme döneminde Balıkesir'in İvrindi ilçesinde yürütülmüştür. Çalışma, tesadüf bloklar deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Ekim oranları 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22 kg/da olarak uygulanmıştır. Farklı ekim normlarında bitki boyları arasında farklar önemsiz bulunurken, sap çapı, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi bakımından farklar önemli olmuştur. Tohum verimi 258,11 - 552,29 kg/da arasında belirlenmiştir. Ak acıbaklanın yeşil ot verimi 2400,67 – 3600,33 kg/da arasında olmuştur. Kuru ot verimleri 475,16 – 738,28 kg/da arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Balıkesir İli İvrindi İlçesi koşullarında ak acıbaklanın tohum üretimi ve ot üretimi için 22 kg/da ekim normunda ekilmesi uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Acıbakla, Ak Acıbakla, *Lupinus albus* L, Yeşil Ot Verimi, Kuru Ot Verimi, Tohum Verimi, Ekim Oranları

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT SOWING RATES ON FORAGE AND SEED YIELD LUPIN (*Lupinus albus* L.) IN BALIKESİR ECOLOGICAL CONDITIONS

Mehmet Ali KURTOĞLU

Department of Field Crops

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. İlker Nizam

In this study, the effect of different sowing rates on the forage and seed yields of white lupine (*Lupinus albus* L.) grown under the district of İvrindi, Balıkesir ecological conditions was investigated. The experiment was conducted between 2022 and 2023 in the district of İvrindi, Balıkesir, Turkey. The study was arranged in a randomized complete block design with three replications. Sowing rates of 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, and 22 kg/da were applied. While the differences between the plant heights of lupine grown under different sowing rates were found to be insignificant, the differences were significant in terms of stem diameter, number of branches, number of pods per plant, number of seeds per plant, thousand seed weight, seed yield, herbage yield and hay yield. Seed yield was between 258,11 - 552,29 kg/da. The herbage yield of lupine was between 2400,67 – 3600,33 kg/da. Hay yields were between 475,16 – 738,28 kg/da. As a result, it would be appropriate to lupine at sowing rate of 22 kg/da for seed and forage production under the conditions of İvrindi District of Balıkesir Province.

Key Words: Lupine, White Lupine, *Lupinus albus* L, Herbage Yield, Hay Yield, Seed Yield, Sowing Rates

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ	vi
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR	viii
1. GİRİŞ	9
1.1 Literatür Özeti	11
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	15
2. MATERYAL VE YÖNTEM	16
2.1 Materyal.....	16
2.2 Yöntem	16
2.2.1 Denemelerin Kurulması ve Gözlemlerin Alınması	16
2.2.2 İstatistiksel Analizler	21
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	22
3.1 Bitki boyu	22
3.2 Sap çapı	23
3.3 Dal sayısı	23
3.4 Bitkide bakla sayısı	24
3.5 Bitkide tohum sayısı	26
3.6 Bin dane ağırlığı	27
3.7 Tohum verimi	28
3.8 Yeşil ot verimi	30
3.9 Kuru ot verimi	31
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Deneme Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları.	17
Çizelge 2.2.Balıkesir İli İvrindi ilçesine ait iklim verileri.....	18
Çizelge 3.1. Bitki Boyu Varyans Analizi.....	22
Çizelge 3.2. Bitki boyu(kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları	22
Çizelge 3.3.Sap çapı varyans analizi.....	23
Çizelge 3.4. Sap çapı (kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları.	23
Çizelge 3.5.Dal sayısı varyans analizi	23
Çizelge 3.6.Dal sayısı (adet) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları	24
Çizelge 3.7.Bakla sayısı varyans analizi	25
Çizelge 3.8.Bakla sayısı (adet) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları.....	25
Çizelge 3.9.Tohum sayısı varyans analizi	26
Çizelge 3.10.Tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları.....	26
Çizelge 3.11.Bin tane ağırlığı varyans analizi.....	27
Çizelge 3.12.Bin tane ağırlığı (g) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları	27
Çizelge 3.13.Tohum verimi varyans analizi.....	28
Çizelge 3.14.Tohum verimi(kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları	28
Çizelge 3.15.Yeşil ot verimi varyans analizi.....	30
Çizelge 3.16.Yeşil ot verimi (kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları	30
Çizelge 3.17.Kuru ot verimi varyans analizi	31
Çizelge 3.18.Kuru ot verimi (kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları.....	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1. Deneme alanında ekim işlemleri.....	19
Şekil 2. 2. Deneme alanında yabancı ot kontrolleri.....	20
Şekil 2. 3. Deneme alanında yeşil ot verimi hasadı görüntüleri.....	20
Şekil 2. 4. Deneme alanında tohum verimi hasadı	21
Şekil 2. 5. Deneme alanından görüntüleri	21



SİMGELER DİZİNİ

N	Azot
da	Dekar
P	Fosfor
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
mm	Milimetre
K	Potasyum
cm	Santimetre

KISALTMALAR DİZİNİ

ADL	Activities of Daily Life
AST	Step Test
KCL	Potasyumklorür
LSD	Least Significant Difference



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasından sonuçlanmasına kadar tüm aşamalarında desteğini esirgemeyen, bilgilerinden faydalandığım ve bilgilerinden faydalanırken göstermiş olduğu hoşgörüden dolayı danışmanım Prof. Dr. İlker NİZAM 'a en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım. Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan ve denemelerimde destek olarak beni yalnız bırakmayan benim gibi Ziraat Mühendisi olan babam Cemal KURTOğLU ve diğer aile üyelerime sonsuz teőekkürlerimi iletiyorum.

Mehmet Ali KURTOğLU

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Ülkemizde hayvancılık sektöründe kaba yemde yaşanan ciddi eksiklik, bilinen bir gerçektir. Kaba yem kaynaklarının başında doğal çayırlar, meralar ve yem bitkileri ekimi gelmektedir. Ancak, zaman içinde doğal çayırlar ve meraların uzun süreli ve aşırı otlatma uygulamaları sonucunda verimliliklerinde belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu durum, hayvanlar için sağlıklı ve besleyici bir besin kaynağı sağlamada ciddi zorluklar ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, hayvancılık sektöründe kaba yem üretimini artırmak ve kalitesini iyileştirmek için sürdürülebilir yönetim stratejilerinin benimsenmesi ve otlatma uygulamalarının gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu, hem hayvancılık verimliliğini artırmak hem de doğal çayırların ve meraların sürdürülebilirliğini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir (Ekici 2010).

Hayvanlarımızın kaba yem gereksinimini karşılamak için ülkemizde çayır-meraların iyileştirilmesi ve yem bitkisi yetiştiriciliğinin artırılması, kaba yem yetiştirme tekniklerinin yetiştiricilere aktarılması ve yeni yem bitkilerinin üretime kazandırılması gerekir (Yolcu ve Tan 2008).

Yem bitkileri, hayvansal üretimde temel bir girdi olarak kabul edilir. Bu bitki türlerinin sadece hayvanlara besin sağlamakla kalmayıp aynı zamanda toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine de olumlu katkılar sağladığı bilinmektedir. Bununla birlikte, yem bitkilerinin ekilmesi sonrasında izlenecek olan kültür bitkilerinin verimliliği ve kalitesi üzerinde de olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Boran, 2011).

Acıbaklalar (*Lupinus sp.*), *Fabaceae* ailesine ait, tek yıllık bitkilerdir. Bazı türlerinin tarımı yaklaşık 3000 yıl önce başlamıştır. Yabani türleri genellikle Kuzey Amerika ve Akdeniz'de doğal olarak bulunur. Bazı türleri ise toprak ıslahı için yeşil gübre olarak tarlalara veya süs bitkisi olarak bahçelere ekilmektedir. Tohumları genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Türkiye, kültür bitkisi olarak yetiştirilen türlerin yanı sıra sınırlı amaçlarla yetiştirilen acı bakla türleri bakımından oldukça zengindir. Bitki, "lüpen" olarak da bilinir ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra, organik tarım uygulamalarında toprak yapısını iyileştirme, biyoinsektisit ve büyüme teşvik edici özellikleri nedeniyle giderek daha fazla değer kazanmaktadır (Güloğlu, 2023)

Acıbakla, gavur baklası, kurt baklası, mısır baklası ve Yahudi baklası benzeri isimlerle de anılmaktadır (Yorgancılar, 1996). Protein bakımından soya öncelikli olmasına rağmen,

Üretim ve verim arttırıldığında yüksek protein içeriği (%28-47.6) ile acıbaklanın soya ile rekabet edebilecek potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir (Williams, 1979; Sator, 1983; Baytop 1994).

Acıbakla retimi, Macaristan, Almanya, Polonya, Portekiz, Hollanda, Fransa, İtalya, İspanya, Güney Afrika, Yeni Zelanda, Güney Amerika ve Amerika Birleşik Devletleri'nin güney eyaletlerinde yapılmakta ve farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Özellikle soya, nohut, gibi baklagillerin yetişmediği alanlarda, acıbakların adaptasyon yeteneği yüksektir (Blanco, 1990).

Acıbakla Türkiye'de ekim alanı 3,293 da, üretimi 356 ton, verimi ise 108 kg/da'dır (TÜİK, 2018). Konya'da, hububatla rotasyona giren veya hiçbir ürün yetiştirilmeyen arazilerde, yüksek yaylalarda (1000-1700 m rakımlı alanlarda) bakım gerektirmeden yetiştirildiği ve ticareti yapıldığı belirtilmektedir. Türkiye'deki lüpen bitkisi üretimi diğer bitkilere kıyasla oldukça azdır. Bunun sebebi ise tarım teknolojilerinin yetersizliği ve ülkede yeterince tanınmamış olmasıdır (Kayserilioğlu, 1990).

Acıbaklanın kanatlı hayvanların beslenmesinde yeme %50' oranında durumunda yemden yararlanma katsayısının arttığı ifade edilmiştir. Tipik olarak hayvan yemi olarak kullanılan acıbakla, Konya gibi birkaç ilde aynı zamanda atıştırmalık (termiye) olarak da tüketilmektedir (Yıldız ve Yazgan, 2000).

Yeşil ve kuru ot üretimi ile silo yemi üretimi için kullanılan veya yeşil gübre bitkisi olarak tercih edilen acı bakla, kuru madde verimi genellikle 0,5 ila 1,5 ton/da arasında değişmektedir. Özellikle kışlık olarak ekilen acı bakla türlerinden ise 1,5 ton/da yeşil ot verimi elde edilmiştir (Orak ve Tuna, 1994).

Araştırmada, Balıkesir ekolojik koşullarında ak acıbaklanın en yüksek ot ve tohum verimi için en uygun ekim oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Badina (1972), sarı acıbakla ile yapılan denemelerde 3640-5420 kg/da yeşil ot verimi, mavi acıbakla ile ise 5400-6230 kg/da yeşil ot verimi elde etmiştir.

Khrenikov (1972), sarı acıbakla türünden 3000-6000 kg/da, mavi acıbaklada ise 5000 kg/da yeşil ot verimi elde etmiştir.

Ak acı baklanın yazlık ekimlerde bitki boyunun 20 cm ila 100 cm arasında değiştiği, uygun koşullarda ise 180 cm'ye kadar büyüdüğü belirtilmektedir. Ot kalitesinin orta düzeyde olduğu ifade edilirken, kuru ot veriminin 1,1 ton/da, tane veriminin ise 120-200 kg/da aralığında olduğu vurgulanmaktadır. (Gençkan, 1983).

Acı bakla türlerinin ot ve silo yemi üretiminin yanı sıra yeşil gübre olarak da kullanılması yaygındır. Bu bitkinin kökeni Amerika, Avustralya, Orta Avrupa, Türkiye ve diğer Akdeniz ülkeleridir (Gençkan, 1983). Ancak, bitkinin bünyesinde bulunan alkoloidlerin hayvan sağlığına olumsuz etkisi nedeniyle ekim alanı zamanla azalmıştır. Daha sonrasında Almanya'da alkoloidsiz varyetelerin geliştirilmesiyle birlikte ekim alanı tekrar artmıştır (Gladstones, 1970; Williams, 1984).

Chapham vd. (1989) ABD'nin Maine şehri ekolojik koşullarında tatlı ak acı baklayı farklı bitki yoğunluklarında 1985 yılında 11, 20, 44 ve 178 bitki/m² ve 1987 yılında 20, 44 ve 100 bitki/m² olarak yetiştirmişlerdir. Bitki yoğunluğu tohum verimi ve verim komponentlerini önemli derecede etkilemiştir. Tohum verimi 1985 yılında 204,4 – 1150,1 kg/da, 1987 yılında 527,9 – 1128,8 kg/da arasında olmuştur. Metrekarede bitki sayısının artışıyla orantılı olarak tohum verimi artış göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek tohum verimleri en yoğun bitki popülasyonu olan parsellerden elde edilmiştir. Baklada tohum sayısı ve yan dal sayısı bitki sıklığıyla ters orantılı olmuştur. Ak acıbaklada bitki yoğunluğunu arttırmanın tohum üretimi için daha iyi bir bitki gelişimi sağlayabileceği belirtilmiştir. Çünkü ana saptaki tohumlar yan dallardan daha fazladır. Ana sapta tohum üretimi daha fazladır. Yan dal üretiminin baskılanması yararlı etkiye neden olabilir.

Romer (1990), Ak acıbakla bitkisinin kuru madde verimini 1100 kg/da olarak saptamıştır.

Mülayim vd. (1992), Konya Ovası koşullarında gerçekleştirilen çalışmalarında, acı bakla yetiştiriciliğinde dekardan elde edilen yeşil ot miktarının 1628-3121 kg arasında

değiştiğini, bitki boyunun 28-69 cm arasında ve baklada tane sayısının ise 3,03-3,44 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Orak vd. (1994) tarafından yapılan çalışmada, Tekirdağ yöresindeki ak acıbakla denemelerinde, dekar başına 1875-3157 kg arasında yeşil ot elde edildiği belirlenmiştir.

Kışlık ekim yapılan acı baklada bitki boyunun 66,08 – 73,84 cm, yan dal sayısının 3,83-4,50 adet/bitki, meyve sayısının 13,04-14,82 adet/bitki, meyve genişliğinin 10,79-11,35 mm, meyve boyunun 63,99-68,72 mm, tohum sayısının 4,80-4,85 adet/meyve, 1000 tane ağırlığının ise 195-254 g aralığında olduğu belirtilmektedir (Orak ve Tuna, 1994).

Konya'nın Deşdeğın ilçesinde ak acıbaklada 1993 ve 1994 yıllarında optimum bitki yoğunluğunun verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisinin belirlendiği araştırmada üç farklı genotip, üç farklı sıra arası (15, 20 ve 25 cm) ve üç farklı sıra üzeri (9, 12 ve 15 cm) (minimum 27 ila maksimum 74 bitki m⁻²) kombinasyon kullanılmıştır. En yüksek tohum verimi 143,4 kg/da ile 15×9 cm (sıra arası×sıra üzeri)(m²'de 74 bitki) ekim yoğunluğunda belirlenmiştir. Ekim yoğunluğu ile tarımsal özellikler arasındaki ilişkilerin çeşit, yıl ve iklim koşullarından oldukça etkilendiği belirlenmiştir. Yerel genotip, çevre koşullarından en az etkilenen materyaller olmuştur; tatlı çeşitlerin, verim bileşenlerini önemli ölçüde etkileyen çeşit x yıl etkileşimleri görülmüştür. En yüksek tohum verimi çeşitler arasında 108,2 kg/da ile yerel genotipte belirlenmiştir (Mülayim vd., 2002).

Antalya ekotipine ait ak acıbaklanın (*Lupinus albus* L.) yazlık ekim zamanını belirlemek amacıyla Tekirdağ'daki ekolojik koşullarda yapılan denemelerde, en yüksek tohum veriminin 126,78 kg/da olduğu ve bu verimin 5 Nisan tarihinde gerçekleştirilen ekim ile elde edildiği belirtilmektedir (Orak ve Nizam, 2003).

Okuyucu vd. (2004), İzmir'in Ödemiş koşullarında 1999 ve 2000 yıllarında ak acıbakla çeşit denemesinde, bitki boyunun 55,7-91,7 cm arasında, yeşil ot veriminin 2193-8448 kg/da arasında, tane veriminin 184-280 kg/da arasında, bakla sayısının 20,7 – 66,7 adet, baklada dane sayısının 4,2 – 4,5 adet bin dane ağırlığının 217 – 283 g ve kuru madde veriminin 288-1057 kg/da arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Hakkı, vd. (2007), Konya'da yürütülen çalışmalarında, acıbaklanın yüksek protein oranına sahip olduğunu (%28.0-47.6) ve diğer baklagillerin yetişemediği marjinal alanlarda yetişebilen özel bir bitki olduğunu bildirmektedirler.

Yorgancılar vd. (2009), kabuğu ayrılmış acıbaklanın Ca, Mg, Mn, Cu, Fe ve Zn miktarlarını sırasıyla 379,28 mg/100 g, 81,69 mg/100 g, 111,48 mg/100 g, 0,80 mg/100 g, 4,50 mg/100 g ve 6,02 mg/100 g olarak bildirmişlerdir.

Bilgiçli vd. (2014), acıbakla ununun Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, K, P ve Zn miktarlarını sırasıyla; 396 mg/100 g, 100,5 mg/100 g, 152,89 mg/100 g, 1,79 mg/100 g, 4,62 mg/100 g, 59,2 mg/100 g, 615,5 mg/100 g ve 5,29 mg/100 g olarak rapor etmişlerdir.

Pospisil vd. (2015) Zagreb'te 2012 ve 2013 yıllarında 3 acıbakla çeşidini 3 farklı ekim sıklığında (60, 75 ve 90 tohum/m²) ekmişlerdir. Acıbakla bitki boyunu ekim sıklığı 2012 yılında önemli derecede etkilerken, 2013 yılında etkilememiştir. En yüksek bitki boyu 75 tohum/m² uygulamasından elde edilmiştir. Bitki boyu çeşitler arasında 2012 yılında 47,0 – 84,3 cm, 2013 yılında 46,7 – 88,8 cm, ekim sıklıkları bakımından 2012 yılında 33,8 – 51,9 cm, 2013 yılında 68,5 – 73,9 cm olarak saptanmıştır. Bitkide bakla sayısı her iki yılda da ekim sıklıklarından etkilenmiştir. Seyrek ekimde en yüksek bakla sayısına ulaşılırken, sıklık arttıkça bitkide bakla sayısı azalmıştır. Çeşitler arasında 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 3.9 – 8.9 adet ve 5.4 adet bakla oluşmuştur. Ekim sıklıkları bakımından ise 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 5,1 – 7,9 cm ve 4,3 – 6,4 adet bakla elde edilmiştir. Bin tane ağırlığına ekim sıklığının her iki yılda da önemli bir etkisi olmamıştır. Çeşitler arasında 2012 yılında 135,2 – 290,7 g, 2013 yılında 133,6 – 378,9 g, ekim sıklıkları arasında ise 2012 yılında 213,8 – 221,5 g, 2013 yılında 267,3 – 275,0 g bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Araştırmada ekim sıklıklarının tohum verimine önemli bir etkisi tespit edilmemiştir. Çeşitler arasında 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 196,7 – 303,3 ve 45,3 – 213,0 kg/da tohum verimi belirlenmiştir. Ekim sıklıkları bakımından ise 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla 245,5 – 262,5 ve 140,5 – 155,7 kg/da tohum verimi saptanmıştır.

Borowska, vd. (2017) Mochelek, Polonya'da 2012-2015 yılları arasında Butan ve Boros ak acıbakla çeşitlerini 20 cm sıra arası mesafede m²'de 40, 60, 80 ve 100 bitki olacak şekilde yetiştirmiştir. Araştırmacılar, artan bitki yoğunluğunun tohum verimini arttırdığını belirtmektedirler. En yüksek tohum verimi Buton çeşidinde 77 bitki/m², Boros çeşidinde ise 96 bitki/m² sıklıklardan elde edilmiştir. Bitki sıklığı her iki çeşitte de bitkide bakla sayısını etkilemiştir. Bitkide bakla sayısı bitki yoğunluğu 40 bitki/m²'den 100 bitki/m²'ye kadar arttıkça sırasıyla Buton çeşidinde 13,8'den 8,0 adede, Boros çeşidinde 8,3 adetten 5,9 adede kadar düşmüştür. Bin tane ağırlığı Buton çeşidinde 288 – 302 g, Boros çeşidinde 312 – 327 g arasında olmuştur. Araştırmacılar tohum verimi, bakla sayısı, baklada tohum ağırlığı ve bin tane ağırlığına en güçlü etkinin iklimsel faktörlerden olduğunu belirtmiştir.

Akıl (2019) 2017-2018 sezonunda Şanlıurfa koşullarında ak acıbakla bitkisinde farklı ekim zamanlarının yeşil ot ve tane verimine etkisini araştırmıştır. Acıbaklalar 5 farklı ekim zamanının da (15 Ekim, 30 Ekim, 15 Kasım, 30 Kasım, 15 Aralık) ekilmiştir. Ak acıbakla bitkisinin farklı ekim zamanlarının çıkış süresi, bitki boyu, bitki başına dal sayısı, yeşil ve kuru ot verimi, 100 tane ağırlığı, tane verimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, kuru otta ham protein ile tanede ham protein oranına etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre sonuçlar incelendiğinde Şanlıurfa ilinde ak acıbakla bitkisinin en uygun ekim zamanı 30 Kasım tarihinde başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği önerilmektedir. Ak acıbaklanın çıkış süresi 10,25-22,00 gün, bitki boyu 18,65-30,45 cm, bitki başına dal sayısı 2,03-2,79 adet, yeşil ot verimi 97,50-1132,20 kg/da, kuru ot verimi 25,92-358,77 kg/da, 100 tane ağırlığı 3,65-13,23 g, tane verimi 84,39-212,57 kg/da, kuru otta ham protein oranı önemsiz olmakla birlikte %16,85-19,53, tanede protein oranı önemsiz olmakla birlikte %30,79-34,86 olarak belirlenmiştir.

Tekirdağ koşullarında Amigo ve Lolita ak acıbakla çeşitleri ile Deşdiğin genotipi (populasyon) materyal olarak kullanılmış ve %50 çiçeklenme dönemi ve meyve bağlama başlangıcı dönemlerinde bitki gelişim düzenleyici (BGD) preparatları GA3, GA4+7 ve Oksin+Sitokin ile iki dönemde uygulanmıştır. Bitkide meyve sayısı 7,27-11,73 adet, meyve eni 11,47-12,77 mm, meyve boyu 72,26-80,10 mm, meyvede tohum sayısı 4,86-5,26 adet, bin tane ağırlığı 209,94-230,03 g, tane verimi 220,05-340,15 kg/da, protein oranı %28,01-32,75, protein verimi 66,97-107,68 kg/da, azot oranı %4,59-5,24, fosfor oranı %0,20-0,26, potasyum oranı %0,79-0,93, kalsiyum oranı %0,18-0,33, magnezyum oranı %0,12-0,15, demir içeriği 47,00-77,00 ppm, bakır içeriği 13,60-16,77 ppm, çinko içeriği 29,73-39,00 ppm, mangan içeriği 0,914-1,360 ppm, fizyolojik özelliklerden klorofil miktarı %57,45-65,39 olarak saptanmıştır (Balcioglu ve Orak, 2020).

Prusinski (2021) Bydgoszcz, Polonya'da ak acıbaklayı 16 ve 32 cm sıra arası mesafede 60, 75 ve 90 bitki/m² sıklıklarda yetiştirmiştir. Araştırmada hem sıra arası mesafenin hem de bitki yoğunluğunun tohum verimi üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Yıllar arasında ise istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar oluşmuştur. Bu fark yıllar arasındaki toplam yağış miktarındaki farklılıklardan dolayıdır. Tohum verimi bitki yoğunluğu ortalamalarına göre 2016 yılında 485 – 494 kg/da, 2017 yılında 725 – 753 kg/da, 2018 yılında 175 – 196 kg/da ve 2019 yılında 143 – 170 kg/da olarak belirlenmiştir. Baklada tohum sayısı, baklada tohum ağırlığı ve bin tane ağırlığı sıra arası ve sıra üzeri uygulamalarından etkilenmemiştir. Sadece bitkideki

bakla sayısı uygulamalardan etkilenmiştir. Farklı bitki yoğunlukları bakımından bakla sayısı 6,31 – 7,82 adet olarak belirlenmiştir. Seyrek ekimde en yüksek bakla sayısına ulaşılrken, sıklığın artmasıyla bakla sayısı azalmıştır. Farklı bitki yoğunluklarına göre baklada tohum sayısı 3,17 – 3,24 adet, baklada tohum ağırlığı 0,981 – 1,005 g, bin tane ağırlığı ise 309 – 310 g arasında belirlenmiştir. Yüksek tohum verimi için dar sıra aralığı ile düşük bitki yoğunluğu ile ekim önerilmiştir. Gelişme periyodu süresince elverişli toplam yağış miktarının ak acıbaklanın yetiştiriciliğindeki başarıda çok etkili bir faktör olduğu belirtilmiştir.

Tobiasz-Salach, vd. (2023) Przeclaw, Polonya’da 2016 – 2019 yıllarında ak acıbaklayı 15 ve 30 cm sıra arası ve 60, 75 ve 90 bitki/m²’de yetiştirilmiştir. Sıra arası ve ekim sıklığı tohum verimine bitkide bakla sayısına ve bin tane ağırlığına istatistiki olarak önemli bir etki yapmamıştır. Düşük bitki sıklığı ak acıbaklanın baklada tohum sayısı ve bitkide tohum ağırlığını arttırdı. Tohum verimine bitki yoğunluğu ve sıra arası mesafenin etkisi olmazken, yıllar arasında önemli farklar meydana gelmiştir. Tohum verimi bitki yoğunlukları arasında 400 – 440 kg/da arasında olmuş ve bitki yoğunluğu arttıkça verimde artmıştır. Bitkide bakla sayısına uygulamaların etkisi olmazken, 8,5 – 9,5 adet arasında değişmiştir. Bitki yoğunluğu arttıkça bitkide bakla sayısı azalmıştır. Bin tane ağırlığı uygulamalardan etkilenmemiştir. Bin tane ağırlığı 284 – 287 g arasında değişmiştir. Bitki boyu bitki yoğunluğundan etkilenmemiştir. Bitki boyu bitki yoğunluğu ortalamaları bakımından 61,1 – 61,9 cm arasında değişmiştir.

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Ak acıbakla (*Lupinus* sp.) türleri, yemeklik, yemlik ve toprak ıslahı amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde kışa dayanıklı ve verimli olmaları nedeniyle yem bitkisi olarak kışın ekilmektedirler. Toprağın azot ve organik madde içeriğini arttırarak toprağı iyileştirmesi ve taban taşını kırması gibi özelliklerinden dolayı, baklagiller arasında önemli bir yere sahiptirler. Bölgede bazı yıllarda kışlık ekimlerde soğuk zararının meydana gelmesi ise yazlık ekimi gerektirmiştir.

Acı baklanın Türkiye’nin farklı bölgelerinde tanınırlığını arttırmak ve farklı ekolojik koşullardaki ekim normunu belirlemek tez çalışmasının amacını oluşturmaktadır.

Ülkemiz florasında, acıbakla cinsine ait 6 farklı tür bulunmaktadır. Bu türlerden ak acıbakla, sarı acıbakla ve mavi acıbakla Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak görülmektedir (Balcıoğlu ve Orak, 2020).

Yapılan bu çalışmada, Balıkesir ekolojik koşullarında farklı ekim oranlarının ak acıbaklanın ot ve tohum verimi ile bazı bitkisel özelliklere etkilerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışmada Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen “Multitalia” ak acıbakla çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Denemelerin Kurulması ve Gözlemlerinin Alınması

Bu araştırma 2022-2023 yetiştirme döneminde Balıkesir İli İvrindi ilçesinde üretici arazisinde yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 25 cm genişliğinde 6 sıradan oluşmaktadır. Ekim oranları 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 ve 22 kg/da olarak uygulanmıştır. Ekim tarihi 1 Kasım 2022 dir (Şekil 2.1.).



Şekil 2. 1. Deneme alanında ekim işlemleri

Araştırmanın yürütüldüğü Balıkesir İli İvrindi İlçesi’nde üretici arazisinin toprak analizleri sonuçları Çizelge 2.1’ de sunulmuştur.

Çizelge 2.1.Deneme Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları

Parametre	Birim	Analiz Sonucu	Yeterlilik
pH(KCl)	pH değeri	6,1	Yeterli
Organik madde	%	2,3	Düşük
Toplam Azot (N)	kg/da	300,0	Yeterli
Alınabilir Azot	kg/da	9,00	
Toplam Fosfor (P)	kg/da	16,50	Düşük
Alınabilir Fosfor	kg/da	0,63	
Potasyum (K)	kg/da	127,07	Yüksek
Alınabilir Potasyum	kg/da	21,18	
Kil	%	41,1	Yüksek
Silt	%	36,2	Yeterli
Kum	%	22,7	Yeterli
Toprak Tipi		Kil	

Araştırma alanlarının toprak analizi sonuçlarına göre (Çizelge 2.1.); verimli topraklarda en az %3-%4 seviyesinde olması gereken organik maddenin deneme arazisindeki toprakta % 2,3 olarak düşük düzeydedir. Toprak yapısı killi özelliktedir. Azot miktarı bakımından yeterli, fosfor miktarı bakımından ise oldukça düşük, potasyum bakımından ise oldukça iyi bir durumdadır.

Araştırmanın yürütüldüğü Balıkesir ili İvrindi ilçesi' ne ait iklim verileri aşağıda sunulmuştur (Çizelge 2.2.).

Çizelge 2.2. Balıkesir İli İvrindi ilçesine ait iklim verileri*

Aylar	Gelişme Dönemi			Uzun Yıllar		
	Sıcaklık (°C)	Aylık Yağış (mm)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Aylık Yağış (mm)	Nem (%)
2022 Ekim	15.0	1.6	76.3	15.2	35.38	78.2
2022 Kasım	11.7	35.5	82.3	10.7	68.33	84.3
2022 Aralık	8.7	50.4	91.8	6.8	76.18	90.0
2023 Ocak	6.5	91.9	93.6	4.7	111.62	89.6
2023 Şubat	4.7	6.9	84.1	6.5	60.20	85.3
2023 Mart	8.9	65.6	87.0	8.3	63.43	80.5
2023 Nisan	11.7	95.0	82.6	12.2	50.10	74.3
2023 Mayıs	15.2	60.8	85.3	16.9	52.83	74.6
2023 Haziran	20.2	9.7	77.2	21.1	40.06	72.3
2023 Temmuz	25.2	0.0	56.8	24.1	13.05	62.4
2023 Ağustos	25.4	0.0	63.1	24.6	19.35	65.2
Ortalama	13.93	-	80.0	13.74	-	77.9
Toplam	-	417.4	-	-	590.53	-

*Balıkesir Meteoroloji Müdürlüğü

Denemenin yürütüldüğü Balıkesir İli İvrindi ilçesinde denemenin yürütüldüğü süre içerisinde aylık ortalama sıcaklık 13,93 °C, aylık toplam yağış 417,4 mm ve aylık ortalama nem miktarı % 80 olarak belirlenmiştir. Bölgenin uzun yıllar ortalamaları incelendiğinde, aylık ortalama sıcaklık 13,74 °C, aylık toplam yağış 590,53 mm ve aylık ortalama nem miktarı % 77,9 olarak tespit edilmiştir. Uzun yıllara kıyasla vejetatif gelişmenin hızlı olduğu nisan, mayıs ve haziran aylarında aylık ortalama sıcaklıklar uzun yıllara göre daha düşük olmuştur. Bu dönemde özellikle nisan ve mayıs aylarında aylık toplam yağış miktarının da uzun yıllardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, deneme yılında temmuz ve ağustos aylarında hiç yağış meydana gelmemiştir. Deneme yılında yaz aylarının daha sıcaklık ve düşük yağış oluşmuştur.

Denemenin ekiminden itibaren hasada kadar yabancı ot mücadelesi el çapası ile yapılmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2. 2. Deneme alanında yabancı ot kontrolleri

Ak Acıbakla çeşitlerinin tohum verimleri için hasatlarından önce her parselden tesadüfen seçilen 10 adet bitkide bitki boyu (cm), sap kalınlığı (mm), dal sayısı (adet/bitki), bakla sayısı (adet/bitki), baklada tohum sayısı (adet/bakla) ve bin tane ağırlığı (g) aşağıda belirtildiği şekilde belirlenmiştir. (Akıl, 2019)

1. **Bitki boyu (cm);** Parsellerden rastgele seçilen 10 bitkide, toprak seviyesinden ana dalın sonuna kadar ki mesafenin cm olarak ölçülmesi ile bulunmuştur.

2. **Sap çapı (mm);** Ana sapın 2. ve 3. boğum arasının kalınlığı 0.1 mm bölmeli kumpas ile ölçülmüştür.

3. **Dal sayısı (adet/bitki);** Her parselde rastgele seçilen 10 bitkinin dalları sayılarak bulunmuştur.

4. **Bitkide bakla sayısı (adet/bakla);** Rastgele seçilen 10 bitkinin baklalarındaki tohumlar adet olarak saptanmıştır.

5. **Bitkide Tohum Sayısı (adet/bakla);** Baklalardaki tohumlar adet olarak saptanacaktır.

6. **Bin Tane ağırlığı (g);** Her parselde tohum verimi belirlendikten sonra 4 adet 100 tane belirlenmiş ve tartılarak ortalaması alınmış sonra tekrar 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı bulunmuştur.

7. **Tohum verimi (kg/da);** Tohum için ot verimi alındıktan sonra geriye kalan parselin yarısı hasat edilmiştir. Tohumlar tartılmış ve dekara verime çevrilmiştir. (Şekil 2.4).

8. **Yeşil ot verimi (kg/da);** Her parselden kenar tesiri atıldıktan sonra dört sıranın yarısı biçilerek tartılmış ve dekara verime çevrilmiştir (Şekil 2.3).

9. **Kuru ot verimi (kg/da);** Her parselden yeşil ot tespit edildikten sonra kuru ot verimi için 500 g örnek alınmıştır. Alınan örnekler gölge koşullarda kurutulmuştur. Daha sonra tartılarak elde edilen değer kuru ot verimine yeşil ot verimi oranlanarak çevrilmiştir.



Şekil 2. 3. Deneme alanında ot hasadı

Ak acıbakla çeşitlerinin tohum verimleri için hasatlarından önce her parselden tesadüfen seçilen 10 adet bitkide bitki boyu(cm), sap kalınlığı (mm), dal sayısı(adet/bitki), bakla sayısı(adet/bitki), baklada tohum sayısı (adet/bakla) ve bin tane ağırlığı(g) aşağıda belirtildiği şekilde belirlenmiştir.



Şekil 2. 4. Deneme alanında tohum verimi hasadı



Şekil 2. 5. Deneme alanından görüntüler

2.2.2 İstatiksel Analizler

Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri TARİST paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Bitki Boyu

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitki boyu varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	158,957	79,479	0,897
Ekim Normu	7	565,313	80,759	0,912
Hata	14	1239,929	88,566	
Genel	23	1964,200	85,400	

* %5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın bitki boyu varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında farklar önemsiz oluşmuştur (Çizelge 3.1).

Ak Acıbaklanın bitki boyuna ait ortalama değerler Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitki boyu(cm) ortalama değerleri ve gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
136,80	143,23	143,10	130,10	142,07	130,73	136,40	136,37
LSD %5 = önemsiz							

Ak acıbakla farklı ekim oranları arasında istatistiksel olarak farklar önemli olmamakla birlikte, ekim oranları arasında en uzun bitkiler 143,23 cm ile 10 kg/da ekim normunda ekilen parsellerden elde edilmiştir. En kısa bitkiler ise 130,10 cm ile 14 kg/da ekim normunda belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Sonuçlarımız, (Mülayim ve Semerciöz 1994), Okuyucu vd. (2004), Bucak (2009), Başaran (2010), Akıl (2019) ve (Orak ve Tuna 1994)'nın bulgularından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. (Pospisil ve Pospisil 2015) bitki yoğunluğunun ekim sıklığına etkisinin yıllar arasında farklı olduğunu belirtmektedir. En yüksek bitki boyunu 72 tohum/ m² olan denemeye göre orta düzeydeki yoğunluktan elde etmiştir. Tobiasz-Salach vd. (2023) acıbakla bitki boyu bakımından farklı ekim yoğunlukları arasında fark olmadığını belirtmiştir. Bu bulgular sonuçlarımızı desteklemektedir.

3.2. Sap Çapı

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın sap çapına ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.3).

Çizelge3.3. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın sap çapı varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	1,104	0,552	1,277
Ekim Normu	7	23,567	3,367	7,785**
Hata	14	6,054	0,432	
Genel	23	30,726	1,336	

** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın sap çapı varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında önemli ($P \leq 0.01$) farklar oluşmuştur (Çizelge 3.3).

Ak acıbaklanın sap çapına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın sap çapı (mm) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
1,98	11,45	11,31	11,06	11,52	10,18	9,31	9,18
a	a	ab	ab	a	bc	c	c
LSD %5 = 1,152							

En küçük sap çapı değerleri ise 9,18 mm ve 9,31 mm ile sırasıyla 22 kg/da ve 20 kg/da ekim normlarında tespit edilmiştir (Çizelge 3.4).

3.3. Dal Sayısı

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın dal sayısına ait varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir. (Çizelge3.5).

Çizelge 3.5. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın dal sayısı varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	0,401	0,200	2,946
Ekim Normu	7	1,426	0,204	2,995*
Hata	14	0,952	0,068	
Genel	23	2,780	0,121	

* %5 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın dal sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında farklar önemli ($P \leq 0.05$) olmuştur (Çizelge 3.5).

Ak acıbaklanın dal sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın dal sayısı (adet) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
4,43	4,27	4,87	4,43	4,47	3,93	4,37	4,27
ab	bc	a	ab	ab	c	bc	bc
LSD %5 = 0,457							

Ak acıbaklanın dal sayısı ekim normları arasında istatistiksel olarak önemli farklara sahip olmuştur (Çizelge 3.6).

Ak acıbakla dal sayısı ekim normları arasında en yüksek olarak 12 kg/da'da 4,27 adet olurken, bu ekim normunu 4,47 adet ile 16 kg/da ve 4,43 adet ile 8 ve 14 kg/da takip etmiştir. En düşük dal sayısı ise 3,93 adet ile 18 kg/da ekim normunda belirlenmiştir (Çizelge 3.6). Sık ekimler dal sayısında azalışa neden olmaktadır.

Elde ettiğimiz dal sayısı değerleri (Orak ve Tuna 1994)'nın bildirdiği 3,83 – 4,50 adet ile benzer olarak saptanmıştır. Akıl (2019) farklı ekim zamanları arasında dal sayısında önemli farklar oluştuğunu ve 2,03 – 2,79 arasında değiştiğini bildirmektedir. (Chapham ve Elbert-May 1989) yandal sayısının bitki sıklığı ile ters orantılı olduğunu, sıklık arttıkça yandal sayısının azaldığını bildirmiştir. Araştırmacılar, en fazla tohum üretiminin ana sapta olduğunu, bu yüzden yandal sayısının fazla olmamasını ve baskı altında tutulmasının gerektiğini bildirmektedirler. Araştırmamızda 18 kg/da ve üzerindeki ekim normlarında dal sayısında azalma olduğu görülmektedir.

3.4. Bitkide Bakla Sayısı

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide bakla sayısı varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	5,498	2,749	1,432
Ekim Normu	7	217,246	31,035	16,163**
Hata	14	26,883	1,920	
Genel	23	249,626	10,853	

** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide bakla sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında farklar önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 3.7).

Ak acıbaklanın bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.8.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.8. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide bakla sayısı (adet) ortalama değerleri ve önemlilik grupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
22.13	20.83	23.27	19.07	22.80	15.60	15.87	16.33
ab	bc	a	c	ab	d	d	d

LSD %5 = 2,427

Bitkide bakla sayısı bakımından ak acıbaklanın farklı ekim normları arasında önemli farklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8 incelendiğinde, en fazla bitkide bakla sayısı 12 kg/da ekim normunda (23,27 adet) olurken, bu ekim normunu 16 kg/da (22,80 adet) ve 8 kg/da (22,13 adet) ekim normları takip etmiştir. En az bitkide bakla sayısı ise 15,60 adet ile 18kg/da, 15,87 adet ile 20 kg/da ve 16,33 adet ile 22 kg/da ekim normlarında saptanmıştır. Ekim normunun dolayısıyla birim alanda bitki sayısının artmasıyla birlikte bakla sayısının azaldığı görülmektedir. Özellikle 16 kg/da ekim normuna kadar bakla sayısı ekim normları arasında benzer olurken, 16 kg/da ekim normundan sonra önemli miktarda düşüş görülmektedir.

Pospisil (2015) bitkide bakla sayısının ekim sıklığından önemli derecede etkilendiğini belirtmiştir. Araştırmacılar seyrek ekimde en yüksek bakla sayısına ulaşırken, sıklık arttıkça

bitkide bakla sayısının azaldığını bildirmektedir. Prusinski (2021) farklı ekim sıklığı uygulamalarından bakla sayısının etkilendiğini, seyrek ekimde en yüksek bakla sayısına ulaşılırken, sıklığın artmasıyla bakla sayısının azaldığını saptamıştır. Aynı şekilde, Borowska vd. (2017) bitki yoğunluğundan bakla sayısının etkilendiğini ve bitki yoğunluğu artmasının bakla sayısında düşüşe neden olduğunu belirtmektedir. Tobiasz-Salach vd. (2023) ise farklı sıra arası ve ekim sıklığının bitkide bakla sayısına istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığını, ancak bitki yoğunluğu arttıkça bitkide bakla sayısının azaldığını saptamıştır. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Bitkide bakla sayısı ile ilgili bulgularımız Bucak (2009), Başaran (2010) ve Okuyucu vd. (2004)'nın bildirdiği sonuçlarla benzer, Prusinski (2021), Borowska vd. (2017), Tobiasz-Salach vd. (2023), Orak ve Tuna (1994) ve (Balcıoğlu ve Orak 2020)'nin bulgularından yüksek olarak gerçekleşmiştir.

3.5. Bitkide Tohum Sayısı

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide tohum sayısına ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide tohum sayısı varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	276,686	138,343	1,305
Ekim Normu	7	3805,066	543,581	5,127**
Hata	14	1484,268	106,019	
Genel	23	5566,020	242,001	

** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide tohum sayısı varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında farklar önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 3.9).

Ak acıbaklanın bitkide tohum sayısına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.10'da sunulmuştur.

Çizelge 3.10. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bitkide tohum sayısı (adet) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
97,77	88,33	104,07	82,50	93,93	73,30	64,40	75,87
ab	abc	a	bc	ab	bc	c	bc
LSD %5 = 18,033							

Farklı ekim normları bakımından ak acıbaklanın bitkide tohum sayıları bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3.10).

Ak acıbaklanın bitkide tohum sayısı bakımından ekim normları arasında ortaya çıkan farklılarda, en fazla bitkide tohum sayısı 104,07 adet ile 12 kg/da ekim normunda belirlenmiştir (Çizelge 3.10). Bu ekim normunu 8 kg/da ekim normu 97,77 adet, 16 kg/da ekim normu 93,93 adet ve 10 kg/da ekim normu 88,33 adet tohum sayısı ile takip etmiştir. En az bitkide tohum sayısı ise 64,40 adet ile 20 kg/da ekim normunda belirlenmiştir. Ekim normu düşük olan seyrek ekimlerde dallanma ve bakla oluşumunun daha fazla olması bitkide tohum sayısının artmasına neden olmuştur.

3.6. Bin Tane Ağırlığı

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları. (Çizelge 3.11 de verilmiştir).

Çizelge 3.11. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bin tane ağırlığı varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	43,628	21,814	0,261
Ekim Normu	7	4528,549	646,936	7,739**
Hata	14	1170,347	83,596	
Genel	23	5742,524	249,675	

** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın bin tane ağırlığı varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında farklar önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 11).

Ak acıbaklanın bin tane ağırlığına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.12.'de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın bin tane ağırlığı (g) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
371,53	373,35	363,50	356,06	345,89	348,80	339,93	332,96
ab	a	abc	bcd	de	cde	e	e
LSD %5 = 16,013							

Ak acıbaklanın farklı ekim normları arasında bin tane ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3.12).

Bin tane ağırlığı farklı normlarda ekilen ak acıbaklada en yüksek olarak 10 kg/da ekim normunda 373,35 g olurken, bu ekim normunu 371,53 g ile 8 kg/da ve 363,50 g ile 12 kg/da ekim normları takip etmiştir. Ak acıbakla bin tane ağırlığı 22 kg/da ekim normunda ise 332,96 g ile en düşük olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.12). Çizelgeden de görüldüğü gibi düşük ekim normu oranlarında bin tane ağırlığı daha yüksek olmuştur. Ekim normu artışıyla bin tane ağırlığında da azalış görülmektedir.

Pospisil (2015) ekim sıklığının acıbaklanın bin tane ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığını ve ekim sıklıkları bakımından bin tane ağırlığının 2012 yılında 213,8 – 221,5 ve 2013 yılında 267,3 – 275,0 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Aynı şekilde Prusinski (2021)'de sıra arası ve sıra üzeri çalışmasında acıbaklanın bin tane ağırlığının uygulamalardan önemli derece etkilenmediğini bildirmekte olup, ekim yoğunlukları arasında bin tane ağırlığını 309 – 310 g olarak bildirmiştir. Tobiasz-Salach vd. (2023) benzer olarak bitki sıklığının acıbakla bin tane ağırlığı üzerine etkisiz olduğunu tespit etmiştir. Acıbakla bin tane ağırlığı değerleri (Pospisil ve Pospisil 2015), Tobiasz-Salach vd. (2023), Bucak (2009), Başaran (2010), Okuyucu vd. (2004) ve (Orak ve Tuna 1994)'ten daha yüksek olmuştur. Prusinski (2021) ile sonuçlarımız uyumludur.

3.7. Tohum verimi

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın tohum verimine ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın tohum verimi varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	8874,142	4437,071	1,167
Ekim Normu	7	213664,446	30523,492	8,026**
Hata	14	53240,741	3802,910	
Genel	23	275779,330	11990,406	

** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın tohum verimi varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında farklar önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 13).

Ak acıbaklanın tohum verimine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.14.'de verilmiştir.

Çizelge 3.14. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın tohum verimi (kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
258,11	297,01	416,27	395,49	495,77	440,80	494,88	552,29
d	cd	b	bc	ab	b	ab	a
LSD %5 = 108,004							

Ak acıbaklanın farklı ekim normları arasında tohum verimi bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 3.14).

Ak acıbaklanın farklı ekim normlarında tohum verimi en yüksek olarak 22 kg/da ekim normunda 552,29 kg/da olurken, bu ekim normunu 16 kg/da (495,77 kg/da) ve 20 kg/da (494,88 kg/da) ekim normları takip etmiştir. Tohum verimi bakımından en düşük değer 8 kg/da ekim normunda (258,11 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 3.14). Çizelge 14'te de görüldüğü gibi, 16 kg/da'a kadar artan ekim normlarında verim hızlı artmış 16 kg/da sonra artış biraz daha sınırlı olmakla birlikte en yüksek olarak 22 kg/da ekim normunda gerçekleşmiştir.

Acıbaklanın ekiminde bitki yoğunluğu üzerine çalışan Mülayim vd. (2002) bitki yoğunluğunun tohum verimini etkilediğini ve en yüksek tohum verimini 74 bitki/m² (15 cm x 9 cm) yoğunlukta olduğunu belirlemiştir. Borowska vd. (2017) artan bitki yoğunluğunun tohum verimini arttırdığını, en yüksek tohum veriminin Buton çeşidinde 77 bitki/m², Boros çeşidinde ise 96 bitki/m² sıklıklardan elde edildiğini saptamıştır. (Champham ve Elbert-May, 1989)'de benzer olarak bitki yoğunluğunun tohum verimine etkisinin önemli olduğunu, metrekarede bitki sayısının artışıyla orantılı olarak tohum veriminin de arttığını bildirmektedir. Aynı şekilde, Tobiasz-Salach vd. (2023) bitki yoğunluğunun artışıyla birlikte tohum veriminin arttığını belirtmektedirler. Araştırmamızda acıbakla ekim normunun artışıyla tohum veriminin artış gösterdiği bulgusunu destekler durumdadır. (Pospisil ve Pospisil 2015), Prusinski (2021) ve Tobiasz-Salach vd. (2023) acıbaklada farklı ekim sıklıklarının tohum verimine önemli bir etki yapmadığını belirtmişlerdir. Tohum verimi ile ilgili bulgularımız, Okuyucu vd. (2004), Mülayim vd. (2004), Bucak (2009), Gençkan (1983), Akıl (2019), (Pospisil ve Pospisil 2015) ve (Orak ve Nizam 2003) bildirdiği tohum verimlerinden yüksek, Prusinski (2021), (Champham ve Elbert-May 1989) ve Seydoşoğlu (2013)'nun verileriyle benzer olarak saptanmıştır.

3.8. Yeşil ot verimi

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın yeşil ot verimlerine ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.15).

Çizelge 3.15. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın yeşil ot verimi varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	30848,083	15424,042	1,218
Ekim Normu	7	3610201,167	515743,024	40,734**
Hata	14	177256,583	12661,185	
Genel	23	3818305,833	166013,297	

* %5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın yeşil ot verimi varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında önemli ($P \leq 0.01$) düzeyinde önemli farklar meydana gelmiştir (Çizelge 3.15).

Ak acıbaklanın yeşil ot verimlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.16.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.16. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın yeşil ot verimi (kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
2400,67	2666,67	2559,67	2412,33	2447,33	2834,33	3070,00	3600,33
c	c	c	c	c	bc	b	a
LSD %5 = 197,069							

Yeşil ot verimleri bakımından ak acıbaklanın farklı ekim normları arasında istatistiki olarak önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 3.16).

Farklı ekim normlarının yeşil ot verimine önemli etkisi incelendiğinde, en yüksek yeşil ot verimi 22 kg/da ekim normunda 3600,33 kg/da olarak ölçülmüştür. En düşük yeşil ot verimi ise 8 kg/da ekim normunda 2400,67 kg/da olarak ölçülmüştür (Çizelge 3.16). Yeşil ot verimleri ekim normunun artışıyla birlikte artmaktadır. Birim alandaki bitki sayısının artması yeşil ot verimine olumlu yönde etki yapmaktadır.

Araştırmamızda saptadığımız yeşil ot verimleri (Mülayim ve Semerciöz 1992)'ün bulgularından yüksek, (Orak ve Tuna 1994) , Seydoşoğlu (2013)'un bulgularına benzer olarak gerçekleşmiştir.

3.9. Kuru Ot Verimi

Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın kuru ot verimlerine ait varyans analizi sonuçları aşağıdadır (Çizelge 3.17).

Çizelge 3.17. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın kuru ot verimi varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	2	364,380	182,190	0,245
Ekim Normu	7	155404,055	22200,579	29,868**
Hata	14	10406,041	743,289	
Genel	23	166174,476	7224,977	

* %5 seviyesinde önemli, ** %1 seviyesinde önemli

Farklı ekim oranında yetiştirilen ak acıbaklanın kuru ot verimi varyans analizi sonuçlarına göre, ekim normları arasında önemli ($P \leq 0.01$) düzeyinde önemli farklar oluşmuştur (Çizelge 3.17).

Ak acıbaklanın kuru ot verimlerine ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 3.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.18. Farklı ekim normlarında yetiştirilen ak acıbaklanın kuru ot verimi (kg/da) ortalama değerleri ve önemlilik gurupları.

Ekim Normu (kg/da)							
8	10	12	14	16	18	20	22
518,07	524,11	519,88	478,14	475,16	544,73	604,43	738,28
cde	cd	cde	de	e	c	b	a
LSD %5 = 47,749							

Ak acıbaklanın kuru ot verimi bakımından farklı ekim normları arasında istatistiki olarak önemli farklar tespit edilmiştir (Çizelge 3.18).

Kuru ot verimi bakımından en yüksek verim 22 kg/da ekim normunda 738,28 kg/da olarak belirlenmiştir. En düşük kuru ot verimi ise 16 kg/da ekim normunda 475,16 kg/da olarak saptanmıştır. (Çizelge 3.18). Ekim normu 16 kg/dan sonra kuru ot verimi artış göstermektedir. Bu sonuçları göre ekim oranının arttırılması kuru ot veriminde artışa neden olduğu söylenebilir.

Kuru ot verimlerimiz Okuyucu vd. (2004)'nın acıbaklada belirlediği kuru ot verimleri ile benzerlikler göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı ekim normlarında yetiştirilen acı baklanın bitki boyları arasında farklar önemsiz bulunurken, sap çapı, dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, yeşil ot verimi ve kuru ot verimi bakımından farklar önemli bulunmuştur.

Acı bakla bitki boyu 130,10 – 143,23 cm arasında belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu 10 kg/da ekim normunda saptanmıştır.

Sap çapı değerleri 9,18 – 11,98 mm arasında olmuştur. En yüksek sap çapı 8 kg/da ekim normunda tespit edilmiştir.

Farklı ekim oranlarında yetiştirilen ak acıbaklanın dal sayısı 3,93 – 4,87 adet arasında olmuştur. En yüksek dal sayısı 12 kg/da ekim normunda belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı 15,60 – 23,27 adet arasında saptanmıştır. En fazla bakla 12 kg/da ekim normunda belirlenmiştir.

Ak acıbaklanın bitkideki tohum sayısı 64,40 – 104,07 adet arasında belirlenmiştir. En yüksek bitkide tohum sayısı 12 kg/da ekim normunda tespit edilmiştir.

Bin tane ağırlığı 332,96 – 373,35 g arasında belirlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 10 kg/da ekim normunda saptanmıştır.

Ak acıbaklanın farklı ekim normlarında tohum verimi 258,11- 552,29 kg/da arasında değişmiştir. Tohum verimi bakımından en yüksek değer 22 kg/da ekim normunda belirlenmiştir.

Ak acıbaklanın yeşil ot verimi 2400,67 – 3600,33 kg/da arasında olmuştur. Farklı ekim normunda ekilen acı baklanın en yüksek yeşil ot verimi 22 kg/da ekim normunda tespit edilmiştir.

Kuru ot verimleri 475,16 – 738,28 kg/da arasında olmuştur. En yüksek kuru ot verimi 22 kg/da ekim normunda saptanmıştır.

Sonuç olarak, Balıkesir İli İvrindi İlçesi koşullarında ak acıbaklanın ot ve tohum üretimi için 22 kg/da, ekim normu ile ekiminin yapılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akıl, (2019). *Şanlıurfa ekolojik koşullarında ak acıbakla (Lupinus albus L.) bitkisinde farklı ekim zamanlarının yeşil ot ve tane verimine etkisinin araştırılması*(Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Anonim, (2022). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://tr.weatherspark.com/h/y/148589/2022/2022-y%C4%B1%C4%B1-i%C3%A7in-at-Balikesir-T%C3%BCrkiye-Tarihi-Hava-Durumu#Figures-Temperature>
- Badina, G.V. (1972). Productivity of forage lupin under the conditions of northwestern zone, *Herbage Abstracts*. 42: (4), 392.
- Balcıoğlu, A.ve Orak, A. (2020). Ak acıbakla (*Lupinus albus L.*) genotiplerinde bitki gelişim düzenleyicilerinin verim ve verim unsurlarına etkileri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(2), 197-211.
- Baytop, T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek. Türk Dil Kurumu Yayınları No. 578, Ankara.
- Bilgiçli, N. ve Levent, H. (2014). Utilization of lupin (*Lupinus albus L.*) flour and bran with xylanase enzyme in cookie production. *Agricultural Research Cominication Centre, Legume Res.*, 37(3): 264-271.
- Boran, Y. (2011). *Çemenin (Trigonella foenum graecum L.) farklı bitki sıklıklarının tane ve ot verimi üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Borowska, M., Prusinski, J., Kaskowiak, E. and Olszak, G. (2017). The yield of indeterminate and determinate cultivars of White lupin (*Lupinus albus L.*) depending on plant density. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 16(2): 59-66.
- Bucak, B. (2009). Harran ovası koşullarında kışlık olarak yetiştirilen mürdümük (*Lathyrus sativus L.* ve *L. cicera L.*) hatlarının ot verimi ve bazı özelliklerinin saptanması. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5, 3-4: 33-41.
- Chapham, W. M. and Elbert-May, D. (1989). Influence of population on white lupin morphology and yield. *Canadian Journal of Plant Science*, 69: 161-170.
- Delu, (1975). Studies on analysis of toxins and methods of detoxification in *Lathyrus sativus*. *J. Lanzhou Univ. Nat. Sci.* 2: 45–65.
- Ekinci, H. (2010). *Tekirdağ ili kaba yem üretimi, kapasitesi ve hayvan beslemedeki önemi* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Gençkan, M.S., 1983. Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 467, İzmir, 519s
- Güloğlu, D. (2023). Acı bakla (*Lupinus angustifolius L.*) bitkisinin kullanım olanakları. *Türk Bilim Ve Mühendislik Dergisi*,5(1), 50-53. <https://dergipark.org.tr/pub/tjse/issue/78260/1199181>

- Hakkı, E.Ş., Yorgancılar, M., Atalay, E., Uyar, S. ve Babaoğlu, M. (2007). Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm (BTDAP=ISSR) tekniği ile yerli lüpen genotiplerinde (*Lupinus albus* L.) genetik varyasyonun belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2:1-5
- Tobiasz-Salach, R., Janczak-Pieniasek, M. and Augustynska-Prejsnar, A. (2023). Effect of different row spacing and sowing density on selected photosynthesis indices, yield and quality of white lupine seeds. *Agriculture*, 13:1845.
- Khrenikov, A.(1972). Cultivation of fodder lupin in the Kursk province. *Herbage Abstracts*, 42: (3), 239.
- Mülayim, M. S.(1992). Konya ilinde ekimi yapılan acıbakla (*Lupinus albus* L.) yerel çeşitlerinin morfolojik, biyolojik ve tarımsal karakterleri üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(3): 89-103.
- Mülayim, M., Tamkoç, A. and Babaoğlu, M. (2002). Sweet white lupins versus local bitter genotype: agronomic characteristics as affected by different planting densities in the Göller region of Turkey. *European Journal of Agronomy*, 17(3): 181-189.
- Okuyucu, F., Kır, B., Akdemir, H., Baygın, M. ve Okuyucu, B. R. (2004). Ödemiş koşullarında bazı ak acı (*Lupinus albus* L.), sarı tatlı (*Lupinus luteus* L.) ve mavi tatlı (*Lupinus angustifolius* L.) lüpen çeşitlerinin verim ve yem içerikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniv., Ziraat Fak. Dergisi*, 41 (3):89-98.
- Orak, A. ve Tuna, M. (1994). Farklı sıra arası mesafelerinin acıbakla (*Lupinus* sp.) ekotiplerinin bazı verim ve verim unsurlarına etkisi. *Tekirdağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, 216, Araştırma Yayın No: 83, Tekirdağ
- Pospisil, A. and Pospisil, M. (2015). Influence of sowing density on agronomic traits of lupins (*Lupinus* spp.). *Plant Soil Environ.*, 61(9): 422-425.
- Prusinski, J. (2021). Effect of the interrow width and plant density on the yielding of white lupin. *Agricultural and Food Science*, 30: 158-165.
- Romer, P. (1990). Genetische und Physiologische Untersuchungen an *Lupinus mutabilis*, Dissertation, Universitat Giessen
- TUİK,(2018). Türkiye İstatistik Kurumu. 2018. (Erişim: 27.08.2019) Tarımsal Yapı. (http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001).
- Yolcu, H. ve Tan, M.(2008). Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (3): 303-312.
- Yorgancılar, M., Atalay E. ve Babaoğlu, M. (2009). Acılığın giderilmiş termiye tohumlarının (lüpen= *Lupinus albus* L.) mineral içeriği. *Selçuk Tarım ve Gıda Bil. Dergisi*, 23: 10-15.