



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI BAKLAGİL TÜRLERİYLE KARIŞIM
HALİNDE YETİŞTİRİLEN MISIRIN HASIL VERİMİ
VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

AHMET ASLAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2021

T.C
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BAKLAGİL TÜRLERİYLE KARIŞIM
HALİNDE YETİŞTİRİLEN MISIRIN HASIL VERİMİ
VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

AHMET ASLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

KAHRAMANMARAŞ 2021

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ahmet ASLAN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bilgilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

FARKLI BAKLAGİL TÜRLERİYLE KARIŞIM HALİNDE YETİŞTİRİLEN MISIRIN HASIL VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

AHMET ASLAN

ÖZET

Bu araştırma, farklı baklagil türleri ile birlikte üretilen mısırın hasıl verimi ve yem kalitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2018 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Araştırmada kontrol olarak mısır bitkisi saf halde ve birlikte üretim amacıyla da sırık fasulye, maş fasulyesi, soya ve börülce ile karışım şeklinde yetiştirilmiştir. Karışımlarda mısır bitki sıklığı, kontrol parseli ile eşit tutulmuş ve sıra üzerinde 1 mısır ve 1 baklagil olacak şekilde düzenlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, karışım halinde yetiştiriciliğin hasıl verim ve yem kalitesi bakımından saf mısıra kıyasla kısmi olarak avantajlar sağladığı, bununla birlikte, mısır + maş fasulyesi uygulamasının protein verimi bakımından diğer birlikte ekim uygulamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Mısırın saf olarak yetiştirilmesi yerine, maş fasulyesi ile karışım halinde yetiştirilmesinin hasıl verim ve yem değeri bakımından avantaj sağlayabileceği, ancak mısır ile birlikte üretim uygulamalarında baklagil türleri ile mısır bitkisinin olgunlaşma dönemleri bakımından uyum içerisinde olması durumunda daha avantajlı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler; Mısır, Birlikte üretim, Yem kalitesi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ağustos / 2021

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Sayfa Sayısı: 44

EFFECTS OF GROWING FORAGE MAIZE AS INTERCROP WITH DIFFERENT LEGUME SPECIES ON FORAGE YIELD AND QUALITY

(MASTER THESIS)

AHMET ASLAN

ABSTRACT

This research was carried out in the second crop growing season of 2018 to examine the effects of corn produced with different legumes on yield and feed quality. The experiment was arranged in a randomized block design with three replications. In the study, maize was grown as pure stands as a control and as a mixture with pole beans, mung beans, soybean and cowpea for intercropping. The maize plant density in the intercropping systems was kept equal with the control plot and arranged as 1 maize and 1 legume on the row.

According to the results of the research, it was determined that mixed cultivation provides partial advantages compared to pure maize in terms of yield and feed quality, however, maize + mung bean application is higher than other intercropping applications in terms of protein yield. It is thought that growing maize in a mixture with mung beans instead of growing it as pure stands can provide advantages in terms of yield and feed value, but more advantageous results can be obtained if legume species and corn plant are in harmony in terms of maturation periods in production applications with maize.

Keywords: Corn, Intercropping, feed quality

Kahramanmaraş Sütçü imam University
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Field Crops August / 2021

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK

Page numbers: 44

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana yardımcı olan ve yapılan bu çalışmanın planlanarak ortaya çıkmasından bitirme aşamasına kadar her türlü desteğini, engin bilgilerini ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışman hocam **Prof. Dr. Mustafa KIZILŞİMŞEK'e**,

Deneme alanında ve laboratuvar çalışmalarında bana her zaman yardımcı olan değerli arkadaşlarım Doktora Öğrencisi **Tuğba GÜNAYDIN'a** ve Ziraat Yüksek Mühendisi **Özlem İRİÇ'e**, **Arş. Gör. Tahsin BEYÇİOĞLU'na**, laboratuvar analizlerinde yardımlarıyla yanımda olan sevgili arkadaşlarım **Arş. Gör. Ali KAYA'ya**, Doktora Öğrencileri **Bilal SELÇUK'a** ve **Tuğba BAKIR'a**

Tezin istatistiki analizi ve yazım aşamasında bilgilerini, tecrübelerini benimle paylaşan ve destekleriyle her zaman yanımda olan kıymetli arkadaşlarım Doktora Öğrencileri **Songül ÇİFTÇİ'ye**, **Fatma AKBAY'a** ve **Neziha Gamze AKBAY'a**,

Bu süreçte ve hayatımın her alanında manevi olarak desteklerini sürekli hissettiğim kıymetli arkadaşlarım **Furkan SEVİM'e**, **Büşra KÜÇER'e**, **Gülçin BEHRAM'a** ve **Ömer BEHRAM'a**

Tüm eğitim hayatım boyunca sürekli yanımda olan, benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, yaşadığım her problemi çözmek için özenle çaba gösteren, enerjilerini ve motivasyonlarını benimle her zaman paylaşan babam **Abdulkadir ASLAN'a**, annem **Halime ASLAN'a**, ablam **Emine ALTUNTAŞ'a** ve kardeşim **Abdulcelil ASLAN'a** teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Ahmet ASLAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3.MATERYAL ve YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Araştırma yili ve yeri	12
3.1.2. Bitki materyali	12
3.1.3. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri	12
3.1.3.1 İklim özellikleri	12
3.1.3.2 Toprak özellikleri	13
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Deneme deseni, ekim-bakım ve hasat işlemleri	13
3.2.2. İncelenen özellikler ve yöntemler	17
3.2.2.1 Mısır sap uzunluğu ve baklagil bitki boyu (cm)	17
3.2.2.2 Toplam yeşil ot verimi (kg da ⁻¹)	17
3.2.2.3 Mısır yeşil ot verimi (kg da ⁻¹)	17
3.2.2.4 Baklagil yeşil ot verimi (kg da ⁻¹)	17
3.2.2.5 Mısır kuru madde oranı (%)	17
3.2.2.6 Baklagil kuru madde oranı (%)	17
3.2.2.7 Mısır kuru ot verimi (kg da ⁻¹)	18
3.2.2.8 Baklagil kuru ot verimi (kg da ⁻¹)	18
3.2.2.9 Toplam kuru ot verimi (kg da ⁻¹)	18
3.2.2.10 Karışımlarda ham protein oranı (%)	18
3.2.2.11 Karışımlarda ham protein verimi (kg da ⁻¹)	18
3.2.2.12 Karışımlarda NDF (Nötral Deterjan Fiber) içerikleri	18
3.2.2.13 Karışımlarda ADF (Asit Deterjan Fiber) içerikleri	18
3.2.2.14 NYD (Nispi Yem Değeri)'nin belirlenmesi	19
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi	19
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1. Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)	20

4.2. Kuru Ot Verimi (kg da-1)	22
4.3. Bitki Boyu (m)	24
4.4. Kuru Madde Oranı (%)	25
4.5. Karışımlarda NDF (Nötral Deterjant Fiber) Değeri (%)	27
4.6. Karışımlarda ADF (Asit Deterjant Fiber) Değeri (%)	28
4.7. Karışımlarda Ham Protein Oranı (%)	30
4.8. Karışımlarda Ham Protein Verimi (kg da ⁻¹)	31
4.9. Nispi Yem Değeri	33
5.SONUÇ.....	35
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Araştırma dönemindeki aylara ait bazı iklim özelliklerinin uzun yıllar ve deneme yılına ait verileri	12
Çizelge 3.2. Araştırma alanının topraklarının temel özellikleri	13
Çizelge 3.3. Deneme alanında yapılan işlem ve tarihler	14
Çizelge 4.1. Baklagil, mısır ve karışımlarının yeşil ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları (kg da ⁻¹).....	20
Çizelge 4.2. Mısır, baklagil ve karışımlarına ait yeşil ot verimi ortalama değerleri ve grupları.	20
Çizelge 4.3. Baklagil, mısır ve karışımlarının kuru ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları (kg da ⁻¹).....	22
Çizelge 4.4. Mısır, baklagil ve karışımlarına ait kuru ot verimi ortalama değerleri ve grupları.	23
Çizelge 4.5. Baklagil ve mısır bitki boyu varyans analiz sonuçları.	24
Çizelge 4.6. Mısır ve baklagile ait bitki boyu ortalama değerleri ve grupları.	24
Çizelge 4.7. Baklagil ve mısır kuru madde oranı varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.8. Mısır ve baklagile ait kuru madde oranı ortalama değerleri ve grupları.	26
Çizelge 4.9. Karışımlara ait NDF varyans analiz sonuçları.	27
Çizelge 4.10. Karışımlara ait NDF ortalama değerleri ve grupları.	28
Çizelge 4.11. Karışımlara ait ADF varyans analiz sonuçları.	29
Çizelge 4.12. Karışımlara ait ADF ortalama değerleri ve grupları.	29
Çizelge 4.13. Karışımlara ait ham protein oranı varyans analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.14. Karışımlara ait ham protein oranı ortalama değerleri ve grupları.	30
Çizelge 4.15. Karışımlara ait ham protein verimi varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.16. Karışımlara ait ham protein verimi ortalama değerleri ve grupları.....	32
Çizelge 4.17. Nispi yem değeri varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.18. Nispi yem değeri ortalama değerleri ve grupları.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

kg : Kilogram

mg : Miligram

m : Metre

m² : Metrekare

cm : Santimetre

mm : Milimetre

da : Dekar

kg da⁻¹ : Dekarda kilogram

% : Yüzde

°C : Santigrat derece

ADF : Asit Deterjan Fiber

NDF : Nötral Deterjan Fiber

NYD : Nispi Yem Değeri

1. GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada tarımsal üretimi arttırmak için tarım alanlarının genişliğini artırma olanakları oldukça kısıtlıdır. Dünyada nüfus artış hızının çok yüksek olması ve tarım arazilerinin genişlik bakımından maksimum seviyeye ulaşması gibi nedenlerle, artan gıda ihtiyacını karşılamada farklı yollar aranmaya başlanılmıştır (Takıl ve ark., 2020). Bu yollardan bir tanesi de tarımsal üretimi arttırmak için farklı iki veya daha fazla bitkilerin aynı dönemde ve aynı alanda yetiştirilmesi anlamına gelen karışım (çoklu, birlikte) üretim sistemidir (Ofori ve Stern, 1987; Soya ve ark., 1997; Geren ve ark., 2007; Takıl ve ark., 2020). Çoklu üretim; birim alandan daha fazla ürün elde etmek böylece daha yüksek verim almak, yabancı otların azalmasını sağlamak (Acar ve ark., 2006), toprak verimliliğini arttırmak, erozyonu önlemek, hastalık ve zararlıların miktarını azaltmak, nem kaybını azaltmak ve bitkilerin besin maddelerinden daha etkin bir şekilde yararlanılmasını sağlamak için önerilmektedir (McVay ve ark., 1985; Navarro ve Kass, 1985; Geren ve ark., 2007). Aynı zamanda bu üretim sistemi sürdürülebilir tarım ilkeleri içerisinde önemli bir yer teşkil etmektedir (McVay ve ark., 1985; Bauman ve ark., 2002). Geleneksel tarım uygulamalarında yabancı otlarla yeterince mücadele yapılamamakta, bu da arazi koşullarında yabancı otların popülasyonunu arttırmaktadır. Çoklu üretim ile birden fazla bitki türünün aynı anda yetiştirilmesi sayesinde, yabancı otlarla daha etkin bir mücadele ortamı sağlanmaktadır (Akman ve Balabanlı, 1997).

Çoklu üretim sisteminde genellikle bir tahıl ve bir baklagil türünün birlikte kullanılması önerilmektedir. Karışım yetiştirme sistemlerinin birçok avantajı bulunmaktadır. Örneğin; tahıl bitkileri dik bir gelişme göstererek yatmayı engellemekte, baklagil bitkileri ise köklerinde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium* bakterilerinden dolayı toprağı azot bakımından zenginleştirmektedir. Elde edilen kaba yem içerisindeki buğdaygiller enerji bakımından, baklagiller ise protein bakımından zengin oldukları için, hayvan beslemede dengeli ve kaliteli bir yem olarak önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, her iki türün kök sistemleri birbirinden farklı özellikte olduğu için, toprak nemi ve bitki besin maddelerinden daha etkin bir yararlanma söz konusu olmaktadır. Ayrıca, birlikte üretimde yabancı ot gelişimi azalmakta, hastalık ve zararlı kaynaklı olumsuz etkilerde en düşük seviyelerde kalmaktadır. Örnek verecek olursak Ziaie-Juybari ve ark. (2021), çift benekli örümcek (*Tetranychus urticae*) popülasyonunun fasulye tiplerine bağlı olarak saf yetiştirmeye kıyasla %62 ile %83 arasında bir azalış gösterdiğini, *Delia platura*

yoğunluğunda ise %30'luk bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde *Uromyces appendiculatus*'un neden olduğu pas hastalığının birlikte üretimde önemli ölçüde azaldığını, sonuç olarak hastalık ve zararlı popülasyonunun azaltılmasında birlikte üretimin önemli bir metot olabileceğini vurgulamışlardır.

Birlikte üretim çevre dostu bir üretim sistemi olarak tanımlanır (Zhang ve ark., 2020) ve gelişmiş ülkelerde çok iyi bilinen bir üretim metodu olup dünya yem ve gıda üretimine %15'ten fazla katkı sağlamaktadır (Liu ve ark., 2017). Birlikte üretimde elde edilecek ürün miktarını ve kalitesini belirleyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Her şeyden önce bitkilerin vejetasyon sürelerinin uyumu gerekmektedir. Bunun yanında ekim sistemi, karışım oranı gibi faktörler, başarılı bir yetiştiricilik için önemlidir. Francis (1986), yapmış olduğu araştırmasında mısır ve baklagil karışımının ekilmesiyle ekim zamanını, bitki sıklığını, karışım için uygun olan bitki türlerini ve bu bitki türlerinin ekim sistemlerinin verimliliğini etkileyen önemli bir durum olduğunu tespit etmiştir.

Poaceae (*Gramineae*) familyasının *Maydeae* oymağında yer alan $2n=20$ kromozumlu olan mısır (*Zea mays* L.) tek yıllık bir bitkidir (Geçit ve ark., 2011). Dünyada ve ülkemizde kaliteli kaba yem üretiminde ve silajlık olarak en fazla değerlendirilen bir yem bitkisidir (Bandır, 2008). Dünyada tahıl yetiştiriciliğinde ekim alanına göre buğdaydan sonra ikinci sırada, üretimine göre ise birinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde ise buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer alan önemli bir tahıldır (Emeklier, 2012). Ülkemizde 2019 yılı istatistiki verilerine göre mısır ekim alanı 1.462.414 da, üretimi 31.652.287 ton, verim ise 8.330 kg da⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Silajlık mısır ekim alanı 5.007.507 da, üretimi 25.499.870 verimi ise 5.098 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir (TÜİK, 2020).

Dünyanın birçok ülkesinde (Amerika, Avrupa, Asya, Afrika ülkeleri) mısır genellikle tane ve yeşil yem olarak üretilir. Mısır üretimi dünyada insan beslenmesinde %21, hayvan yemi olarak %72, endüstri ham maddesi olarak ise %4.7' si tüketilmektedir (Emeklier, 2012). Silajlık bitki üretiminde en önemli amaçlardan biri olan bol yeşil aksam elde etmek için doğru çeşit seçimi önem kazanmaktadır (Kızıllı, 2005). Diğer yem bitkilerine göre mısır, gerek verim gerekse kalitesi yönünden silajlık olarak önemli bir bitkidir ve dünyanın birçok yerinde silajlık olarak kullanımı yaygındır (Meeske ve ark., 1993). Mısır bir buğdaygil bitkisi olduğundan protein içeriği bakımından yetersizdir, bu yüzden protein miktarındaki eksikliğin giderilebilmesi için hayvanlara yem kaynağı olarak verilecek silajların proteince zenginleştirilmesi gerekmektedir (Touno ve ark., 2014).

Silajlık mısırın yüksek karbonhidrat içeriğinin aksine protein içeriği oransal olarak düşüktür (%5.5-7) ve bu yemlerle beslenen çiftlik hayvanlarında protein eksikliğine neden olmaktadır (Qu ve ark., 2013). Silajlık mısırı azot fikse eden ve zengin ham protein içeriğine sahip baklagillerle birlikte üretimi, elde edilecek yemin protein içeriğini artırma, silaj fermantasyonunu iyileştirme, sindirilebilirlik ve besleyicilik bakımından daha iyi bir silo yemi elde edilmesini sağlamaktadır (Zhang ve ark., 2015). Diğer yandan baklagillerin arkadaş bitkiye azot sağlaması sayesinde kimyasal gübre kullanımı ve dolayısıyla karbondioksit salınımı (Nelson ve Sommers, 1980) azalacak ve saf yetiştirmeye göre daha çevreci bir üretim sistemi benimsenmiş olacaktır.

Leguminosae (baklagiller) familyası tür ve çeşitliliği bakımından bitkiler aleminde büyük bitki familyalarından biridir. Tanesinde içerdiği yüksek protein (%18 ile %31.6) miktarı bakımından insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir kaynak teşkil etmektedir (Ertürk, 2011). Geniş adaptasyon yeteneği, tanesinde bulunan protein, nişasta, besin elementleri ve vitamin (A, B, D vitamini) gibi üstün özelliklerinden dolayı önemli bir familyadır (Akçin, 1988; Bozoğlu ve Topal, 2005).

Günümüzde tarım alanlarının son sınırına ulaştığı yapılan çalışmalar ve araştırmalarla ortaya çıkmıştır. Bu nedenden dolayı tarımda birim alanda en yüksek verim alma yolları araştırılmaktadır. Farklı alternatif yöntemler kullanılarak konvansiyonel tarımın azaltılması ve verimin daha fazla artırılması yollarına gidilmiştir. Bu araştırmada Kahramanmaraş koşullarında alternatif yöntemlerden biri olan birlikte üretim ile bazı baklagil türleriyle (Soya, maş fasulyesi, sırık fasulye, börülce) karışım (birlikte, çoklu) halinde yetiştirilen mısırın hasıl verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Marinov ve Marinova (1967), yapmış oldukları araştırmalarında mısırın saf halde ekildiğinde veriminin, mısır + soya ile birlikte yetiştirilmesine oranla daha fazla olduğunu, mısır ham protein veriminin ise mısır + soya ile ekiminden daha fazla artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Selina (1967), mısır bitkisinin farklı baklagil türleriyle karışım halinde ekilmesi durumunda, mısırın saf halde ekilmesine kıyasla daha fazla miktarda protein içerdiğini bildirmiştir.

Musatov ve Novak (1968), mısırın saf halde ve baklagillerle (soya, fasulye, bezelye ve acı bakla) karışım şeklinde yetiştirildiğinde, mısır + soya karışımındaki kuru madde verimi saf mısır verimiyle yakın ya da az miktarda fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Permeti ve Shkodra (1975), soya bitkisini, sorgum ve mısır bitkileriyle birlikte ekim şeklinde ve farklı oranlarda ettikleri çalışmada, soya bitkisinin 6 kg da⁻¹ olarak mısır bitkisiyle beraber ekilmesinin saf halde ekilmesine oranla kalite ve yem verimi olarak önemli miktarda artışlara neden olduğunu saptamışlardır.

Portes (1984), Brezilya koşullarında yürüttüğü araştırmada, mısır ile fasulyenin sarılcı ve bodur çeşitleriyle birlikte ekimi yapıldığında mısırdaki verimin düştüğü, fasulye çeşitlerinde verimin yarı yarıya azaldığını ve bu azalmanın kaynağının ise bitkilerdeki bakla sayısındaki azalmadan meydana geldiğini belirlemiş olup, bodur çeşitten elde edilen verimin sarılcı çeşitten elde edilen verimden yüksek olduğunu vurgulamıştır.

Shan ve ark. (1991), Hindistan'da yapmış oldukları çalışmada, mısır bitkisini farklı baklagil türleriyle (börülce, soya, fasulye) birlikte ekim uygulaması yapmışlardır. Karışım halindeki ekimden elde edilen yeşil ot verimlerinin ilk yıl 4.540 kg da⁻¹ ile 4.820 kg da⁻¹, ikinci yıl ise 4.700 kg da⁻¹ ile 4.920 kg da⁻¹ arasında, saf olarak yetiştirilen mısırdaki ise bu değerlerin 4.620 kg da⁻¹ ile 4.830 kg da⁻¹ arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Vollmann ve ark. (2000), 1993-1998 tarihleri arasında Orta Avrupa ekolojisinde yürüttükleri bu araştırmada, soyanın bazı verim özelliklerini ve içerdiği protein oranını incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucu soya verimi 182.60 ile 264.30 kg da⁻¹, protein oranı %30.18 ile %43.37 ve son olarak yağ oranı %17.44 ile %24.84 arasında farklılık göstermiştir.

Avcioğlu ve Gürel (2000), doğal vejetasyonlarda ve kültür Şartlarında karışık Şekilde yetiştirilen bitkilerde toprak üstü organların ışığa erişme, toprak altı organların ise besin maddeleri ve su emilimi bakımından rekabet ortamı oluşturduğu, beraber yetiştirilen buğdaygil ve baklagilin azot alımının düzenlenmesini sađladđđını, buğdaygilin azot içeriği bakımından zenginleştiğini ve saf ekime göre birlikte ekimde verimde önemli bir artış olduğunu açıklamışlardır.

Karasu ve ark. (2002), Bursa iklim Şartlarında soyanın 8 adet çeşidini ele alarak yapmış oldukları bu araştırmada, bitki boyunun 77.30 ile 136.10 cm, ilk bakla yüksekliğinin 14.10 ile 23.70 cm ve tane veriminin 166.50 ile 210.70 arasında farklılık gösterdiğini bulmuşlardır.

Yorgancılar ve ark. (2003), Tekirdağ Şartlarında 2001 senesinde 5 ayrı fasulye çeşidiyle (Göynük-98, Şehirali-90, Karacaşehir-90, Yumus-90, Akman-98) yaptıkları araştırmada, verim ve verim özellikleri üzerinde durmuşlardır. Kullanılan 5 çeşit arasında büyük ölçüde değişiklikler olduğunu, bitki boyu, bakladaki tane miktarı ve yaprak sayısının tane verimini büyük oranda etkilediğini belirtmişlerdir. Bitki boyunun 42.9 ile 55.1 arasında, tane veriminin ise 156 ile 213 kg da⁻¹ arasında değiştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Prasad ve Brook (2004), çalışmalarında mısır + soya birlikte ekiminin Güney Asya'da yer alan in ve Hindistan arasında bulunan Nepal ülkesinde yaygın olarak ekildiğini bildirmiştir. Karışık ekimde en yüksek tane veriminin 5.300 kg da⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir.

Tiryaki ve ark. (2004), çalışmalarında mısır (at dişi mısır ve sert mısır) ve fasulye (bodur ve sırik fasulye) karışımlarının verimini incelemişlerdir. Ortalama en yüksek verim yalın halde ekilen sırik fasulyede 172.00 kg da⁻¹, en düşük verim ise at dişi mısır + bodur fasulye ekiminde gözlemlemişlerdir.

Erdoğdu (2004), yaptđđı çalışmada, Ankara koşullarında mısır ve soya bitkisini farklı sıralara ekerek ekim oranlarını, bazı morfolojik özelliklerini ve yem verimini 2001-2002 ürün yetiştirme sezonunda incelemiştir. İki yıllık araştırma sonucunda, mısırın bitki boyunun 233 cm ile 263 cm, yeşil ot veriminin 6.585 kg da⁻¹ ile 7.652 kg da⁻¹, kuru madde veriminin 1.703 kg da⁻¹ ile 1.954 kg da⁻¹, ham protein oranının %10 ile %11 ve protein veriminin ise 177 kg da⁻¹ ile 202 kg da⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir. Soyanın bitki boyunun 52 cm ile 58 cm, yeşil ot veriminin 522 kg da⁻¹ ile 2101 kg da⁻¹, kuru madde

veriminin 204 kg da⁻¹ ile 805 kg da⁻¹, ham protein oranının %13 ile %17 ve ham protein veriminin ise 31 kg da⁻¹ ile 108 kg da⁻¹ arasında değer aldığını kaydetmiştir. Mısır + soya karışımında yeşil ot veriminin 2.101 kg da⁻¹ ile 8395 kg da⁻¹, toplam kuru madde veriminin 805 kg da⁻¹ ile 2251 kg da⁻¹, toplam ham protein veriminin ise 108-247 kg da⁻¹ olduğunu bulmuştur.

Alan ve ark. (2005), Ödemiş koşullarında ikinci ürün olarak ekilecek mısırın birlikte yetiştirileceğı baklagil türünü ve uygun ekim yöntemini belirleyerek verim ve tarımsal özelliklerini araştırma amacıyla yapmış oldukları çalışmada, tane verimi ve bazı verim özellikleri bakımından ele alınan 7 farklı mısır çeşidi (C955, Trebbia, 626, RX-893, Otello, Isidoro ve Mayerick) arasında büyük ölçüde farklar olduğu belirlenmiştir. C955 ve Mayerick çeşitlerinin tane verimi açısından diğerlerinden önde olduğunu saptamışlardır.

Geren ve ark. (2007), Bornova şartlarında yapmış oldukları çalışmada, ikinci ürün olarak ettikleri mısır ve bazı baklagil türlerinin (fasulye, börölce) birlikte ekimi için en uygun olan yöntemi belirlemek ve değişik ekim şekillerinin bitkilerdeki tane verimi ve farklı verim özelliklerine olan etkisini araştırmak için yürüttükleri çalışmada üzerinde durulan özelliklerin (bitki boyu, tane verimi gibi) beraber ekim sisteminde büyük oranda etkilendiğini belirlemişlerdir. Aynı sıraya ekilen mısır ve baklagilin tane verimi, farklı sıraya ekilen mısır ve baklagilin tane verimine oranla daha düşük bulunmuştur. En yüksek verim ise mısır ve baklagilin yalın halinde ekiminden elde edilmiştir. Beraber ekim sistemi baklagilin tane verimini sırasıyla %38 ile %59 oranında azaltmıştır. Yalın halde ekilen börölce bitkisinin tane veriminin ise fasulye bitkisinden daha yüksek olduğu kaydedilmiştir.

Adeniyen ve Ayola (2007), Nijerya ekolojik koşullarında mısır, soya ve cassava bitkilerinin birlikte ekimini yaparak araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre karışık ekimde verim bakımından özellikle mısır ve cassava bitkisinin önemli bir şekilde etkilendiğini kaydetmişlerdir.

Demirel ve ark. (2009), yapmış oldukları araştırmalarında, soya ve mısır bitkilerinin karışım halinde ekilip silajlarında ADF ve NDF oranını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ADF oranını saf halde ekilen mısır silajında %34.52 bulurken, mısır + soya silajında %36.47 olduğunu tespit etmişlerdir. NDF oranını ise saf mısır silajında %47.80 bulurken, mısır + soya silajında %48.22 olduğunu bildirmişlerdir.

Ayub ve Shoaib (2009), Pakistan ekolojik şartlarında tahıl baklagil beraber ekiminde sorgum + sakız fasulyesinde farklı ekim yöntemleri (saf serpme sorgum, saf serpme sakız fasulyesi, 30 cm sıra arasına saf sorgum, 30 cm sıra arasına saf sakız fasulyesi, serpme sorgum + sakız fasulyesi, 30 cm sıra arasına sorgum + sakız fasulyesi, 30 cm sıra arasına sorgum ve sıra yanlarına sakız fasulyesi, 30 cm sıra arasına sorgum ve çapraz sıralara sakız fasulyesi) kullanarak kalite özelliklerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, yeşil ot verimini en yüksek 8070 kg da⁻¹ ile sorgumun 30 cm sıra arasına ekimi ve sakız fasulyesinin sıra yanlarına ekiminde, en yüksek ham protein oranının ise %20.32 ile saf sakız fasulyesi serpme ekiminde elde edildiği vurgulanmıştır.

Dimitrios ve ark. (2010), Yunanistan koşullarında yaptıkları çalışmada, mısır + baklagil karışık ekiminin uygulanması ile yabancı ot oranının saf halde ekilen mısır bitkisine oranla daha az olduğunu bildirmişlerdir.

He ve ark. (2012), Çin ekolojik koşullarında saf ekim, 2 Mısır + 2 Soya ve 2 Mısır + 4 Soya şeklinde karışık ekim uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek bin dane ağırlığı 344.90 g ile 2 mısır + 4 soya ile yapılan birlikte ekimde, en geniş yaprak alanı ise 877.30 cm² ile 2 mısır + 2 soya birlikte ekim uygulamasında bulmuşlardır.

Akhtar ve ark. (2013), yaptıkları araştırmada, fasulye ve sorgum bitkisinin hem fasulye + sorgum olarak karışım halinde hem de saf halde ekmişlerdir. Araştırma sonucuna göre bitki yüksekliği bakımından karışık ekim uygulamasına kıyasla saf ekimde daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir.

Ijoyah ve ark. (2013), Orta Nijerya, Makurdi şartlarında mısır ve soya bitkileri birlikte ekim ve ayrı ayrı saf halde ekim şekli uygulanarak yürütülen çalışmada, saf soyada bitki boyu 68.80 cm, karışım halinde ekilen soyada bitki boyu 79.10 cm, saf soyada tane verimi 1700 kg da⁻¹, karışım halinde ekilen soyada tane verimi 800 kg da⁻¹ şeklinde incelenirken; saf mısırdaki koçan çapı 10.80 cm, karışım halinde ekilen mısırdaki koçan çapı 10.20 cm, saf mısırdaki tane verimi 4100 kg da⁻¹, karışım halinde ekilen mısırdaki tane verimi 3500 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Erdoğan ve ark. (2013), Ankara koşullarında mısır ve soyanın birlikte ekimi yapılarak yürütülen çalışmada, saf mısırın bitki boyu 244 cm, %50 mısır ile %100 soya karışımındaki mısırın bitki boyu 263 cm olarak incelenirken, saf soyanın bitki boyu 52 cm, %100 mısır ile %50 soya karışımındaki soyanın bitki boyu 58 cm şeklinde farklılık göstermiştir.

Amjadian ve ark. (2013), Grgan ekolojik koşullarında ½ mısır ve ½ soya birlikte ekim uygulaması yapılarak bitkilerin ekim tarihlerini incelemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, en yüksek soya verimi 5080.20 kg da⁻¹ olarak bulunurken en yüksek mısır verimi ise 13694.80 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Zhang ve ark. (2015), in ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada, saf halde mısır, kırmızı barbunya ve soya, karışım halinde mısır + soya ve mısır + kırmızı barbunya şeklinde yapılmış olan ilk çalışmada; saf mısırın verimi 1100.30 kg da⁻¹, saf soya verimi 309.10 kg da⁻¹, mısır + soyanın karışımındaki mısırın verimi 914.20 kg da⁻¹ ve soyanın verimi 134.50 kg da⁻¹ şeklinde bulunmuştur. İkinci çalışmada ise saf mısır ve saf soya, iki mısır ile altı soya, dört mısır ile altı soya, altı mısır ile altı soya ekim şeklinde uygulanan çalışmada mısırdaki en fazla verim 963.00 kg da⁻¹ değeriyle saf mısırdaki gözlemlenirken, soyadaki en fazla verim 378.00 kg da⁻¹ değeriyle saf soyada tespit edilmiştir.

Arslan ve ark. (2016), mısır ve soyanın farklı oranlarda karıştırılmasıyla yapmış oldukları araştırmada, M100, M80 + S20, M60 + S40, M40 + S60 oranlarında (M: Mısır, S: Soya) karışım uygulamışlardır. Uyguladıkları karışım ile silaj hazırlanmış olup silajların besin madde içerikleri, mikrobiyolojik içerikleri ve fermantasyonu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, 60 günlük fermantasyon sonucu birlikte ekimde yalın ekime göre ham protein (%5.95'den %10.12'ye), ham kül (%2.79'dan %3.72'ye), NDF (%28.16'dan %37.22'ye), ADF (%21.58'den %23.71'e) içeriklerinde artışların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Baghdadi ve ark. (2016), araştırmalarında 75:25, 50:50 ve 25:75 oranlarında mısır + soya fasulyesi karışımının kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, ham protein 75:25 oranında %12.75, 50:50 oranında %13.73 ve 25:75 oranında ise %14.68 olarak bulmuşlardır. En yüksek ADF değeri 75:25 oranında (%36.48), en yüksek NDF değeri ise 100:0 oranında (%57.65) tespit edilmiştir.

Kızıl Aydemir ve ark. (2017), Bilecik ekolojik koşullarında 2015 yetiştirme sezonunda yapmış oldukları araştırmada, sorgum + soya fasulyesinin birlikte ekimi ile tarımsal karakterleri, yeşil ot verimi ve kalite özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre sorgum bitkisinin verim bakımından yüksek olduğunu, karışımdaki soya fasulyesinin ise protein oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

Alaca ve Parlak (2017), Bu araştırmada, sorgum melezi ve mısır ile yemlik brlce, guar ve soya fasulyesini saf halde ve ikili şekilde birlikte ekim yaparak silaj yapılmıştır ve silajın verimiyle birlikte pH, NDF, ADF, ham protein oranı, ADL gibi değerlerine

bakılmıştır. En yüksek silaj verimi mısır bitkisinde ve en düşük silaj verimi ise guar bitkisinde bulunmuştur. Karışım olarak yetiştirilen bitkilerin silaj verimi saf olarak yetiştirilen bitkilere oranla daha iyi çıkmıştır. Ham protein oranlarına bakıldığında ise baklagillerde tahıllara oranla daha yüksek bir sonuca ulaşılmıştır. Birlikte yetiştirilen bitkilerin ham protein oranı, saf halde yetiştirilen tahıllardan yine yüksek olarak bulunmuştur. Yapılan silajlarda en yüksek NDF ve ADF oranları saf halde ekilen sorgum sudan otundan elde edilirken en düşük NDF ve ADF oranları ise ikili ekilen bitkilerin silajında görülmüştür. Sonuç olarak saf mısır silajında verim her ne kadar yüksek bulunulsa da silajın besleme değeri ve kalitesi açısından mısır + soya, mısır + börülce karışımlarını tavsiye etmişlerdir.

Baghdadi ve ark. (2018), yapmış oldukları çalışmada, mısır + soya fasulyesi bitkilerinin birlikte üretimini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda mısır + soya fasulyesinin üretiminin önemli bir azot kaynağı olduğunu bulmuşlardır.

Kızıl Aydemir (2018), Bilecik ekolojik koşullarında farklı ekim oranları ile mısır + soya (mısırın sıra üzerine %30, %50 ve %70 oranlarında soyanın ekilmesi) bitkilerinin tesadüf blokları deneme desenine göre birlikte üretilmesiyle agronomik ve verim unsurlarını incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, mısır + soya (%70) birlikte üretilmesiyle en yüksek bitki boyu mısırdaki 343.50 cm, soyada 92.60 cm, ham protein oranı mısırdaki %9.88, kuru madde verimi mısırdaki 2561.50 kg da⁻¹ şeklinde elde edilmiştir. ADF ve NDF oranı ise sırasıyla %35.53 ve %55.80 ile en yüksek saf mısır ekiminde tespit edilmiştir.

Takıl ve ark. (2020), çalışmalarında mısır (SY Miami) ve fasulyeyi (Göynük 98) farklı sıra üzeri (mısırdaki: 20cm ve 40 cm; fasulyede: 10 cm ve 20 cm) mesafeler kullanarak beraber ekim sistemi (Saf mısır, saf fasulye, mısır-fasulye-mısır-fasulye, mısır-fasulye-fasulye-mısır, fasulye-mısır-mısır-fasulye) şeklinde yetiştirip verim ve verim öğelerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek protein oranını %7.51 ile fasulye-mısır-mısır-fasulye karışık ekiminde, en düşük protein oranını ise %6.61 ile saf mısırdan elde etmişlerdir. En yüksek tane verimini 1572.25 kg da⁻¹ ile saf mısırdaki, en düşük tane verimini ise 902.83 kg da⁻¹ ile fasulye-mısır-mısır-fasulye ekiminde bulmuşlardır.

İleri ve ark. (2020), yapmış oldukları çalışmada Eskişehir ilinde 2018–2019 yetiştirme sezonunda yem bezelyesi + tahıl karışımında farklı ekim sıklıklarına (80, 100, 120 tohum m⁻²) ve farklı oranlarda (%25 ve %50 oranlarında yulaf, silajlık mısır ve sudan

otu) karışımlarına göre bazı tarımsal karakterleri incelemişlerdir. İnceleme sonuçlarına göre en yüksek yaş ot verimi 3619.02 kg da⁻¹ ile yem bezelyesine %50 azaltılmış silajlık mısırdaki, en düşük ise 850.14 kg da⁻¹ ile saf mısır ekiminde tespit edilmiştir.

Javanmard ve ark. (2020), Batı İran'da yaptıkları çalışmada iki farklı hibrit mısır çeşidini mürdümük, İskenderiye üçgülü burçak ve tüylü fiğ ile birlikte üretim çalışmalarında en yüksek yeşil ot verimi ve ham protein veriminin KSC301 mısır çeşidiyle tüylü fiğ karışımından, en düşük değerlerin ise saf mısır parsellerinden elde edildiğini, ADF ve NDF içeriklerinin birlikte yetiştirme ile saf mısıra oranla %19 ve %29 oranlarında arttığını ve en yüksek LER değerinin KSC301 mısır çeşidi ve tüylü fiğ ile KSC704 mısır çeşidi ve karışımlardan elde edildiğini saptamışlardır.

Kızılışımşek ve ark. (2020), Kahramanmaraş koşullarında silajlık mısırın saf halde ve farklı baklagil türleriyle (maş fasulyesi, soya, sırık fasulye, börülce) karışım halinde ekimi yapılarak mısırdaki düşük protein içeriğini artırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda karışım halinde ekilen mısırın pH değerinin yalın halde ekilen mısıra oranla arttığını belirtmişlerdir. Mısır + Soya birlikte ekim uygulamasının yalın halde ekilen mısıra kıyasla kuru madde tüketimi ve korunumu ile birlikte oransal yem değerinin arttığı gözlemlenmiştir. Karışım şeklinde üretilen bitkilerin yalın mısıra oranla kuru madde tüketimini iyi yönde etkilediği fakat NDF değerinin ise düştüğünü bildirmiş olup, mısır üretiminde herhangi bir baklagil türünün üretime katılmasıyla ham protein içeriğinde artışlar sağlayacağını saptamışlardır.

Abdul Rahman ve ark. (2021), Gana'da mısır ve baklagillerin birlikte üretim sistemlerinin verimlilik, ekonomik gelir ve ekonomik risk üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, birlikte üretim sistemlerinin alan kullanım etkinliğini %90-100 oranında arttırdığını, ekonomik gelirden önemli derecede artışlar sağladığını, bu artışın mısırın saf yetiştirmeye göre üç katına kadar çıkardığını dolayısıyla özellikle küçük ölçekli tarımsal işletmelerde üretim riskini hafifletmede ve finansal getiriyi artırmada önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Zheng ve ark. (2021), mısır bitkisinin soya ve yer fıstığı ile birlikte üretiminde kök sisteminin nasıl etkilendiği belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, mısırın topraktan azot alımının saf mısıra kıyasla soya ile birlikte üretiminde %52.5 ve yer fıstığıyla birlikte üretiminde %62.4 oranında artırdığını, baklagillerle birlikte üretilen mısırdaki kök sisteminin sıra aralarını da kapatarak baklagillerin kök sistemine kadar ulaştığını, kök yüzey alanı

genişliğinin önemli derecede artırdığını ve buna bağlı olarak toplam kök biyomasının da arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar soya ve yer fıstığıyla birlikte yetiştirilen mısırdaki bitki öz suyundaki nitrat azotu içeriğinin saf mısıra kıyasla da yüksek olduğunu, baklagillerle birlikte üretilen mısırın kuvvetli kök sistemi geliştirmesi, kök dağılımının daha yaygın olması, kök yaşlanmasının gecikmesi ve köklerin besin madde alım kapasitesinin artması gibi nedenlerle toprak üstü aksamına azot alımının arttırdığını saptamışlardır.

Ziaie-Juybari ve ark. (2021), mısır bitkisini farklı fasulye tipleriyle birlikte yetiştirilmesini hastalık, zararlı verim üzerine inceledikleri çalışmalarında, çift benekli örümcek (*Tetranychus urticae*) popülasyonunun fasulye tiplerine bağlı olarak saf yetiştirmeye kıyasla %62 ile %83 arasında bir azalış gösterdiğini, *Delia platura* yoğunluğunda ise %30'luk bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde *Uromyces appendiculatus*'un neden olduğu pas hastalığının birlikte üretimde önemli ölçüde azaldığını, sonuç olarak hastalık ve zararlı popülasyonunun azaltılmasında birlikte üretimin önemli bir metot olabileceğini vurgulamışlardır.

Gülümser ve ark. (2021), silajlık mısırın soya ve börülce ile birlikte yetiştirilmesi üzerine yaptıkları araştırmada, mısır ve baklagillerin birlikte üretiminin silajın protein içeriğini ve nispi yem değerini önemli ölçüde arttırdığını, soya bitkisinin börülceye kıyasla birlikte üretim için daha uygun olduğunu belirlemişlerdir. Birlikte üretimin saf mısıra göre ADF ve NDF içeriklerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yili ve yeri

Araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma ve uygulama alanında 2018 yılı ikinci ürün yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

3.1.2. Bitki materyali

Bu araştırmada, Yeşilsoy soya fasulyesi çeşidi, Nida sırik fasulye çeşidi, Ülkem börülce çeşidi, maş fasulyesi Taşkent çeşidi ve Dekalb DKC 7240 mısır çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Soya fasulyesi Yeşilsoy çeşidi Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden, sırik fasulyesi Nida çeşidi firmadan, börülce Ülkem çeşidi 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden, silajlık mısır DKC 7240 çeşidi firmadan temin edilmiş olup son olarak maş fasulyesi Taşkent çeşidi ise Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir.

3.1.3. Araştırma alanının iklim ve toprak özellikleri

3.1.3.1 İklim özellikleri

Deneme alanının 2018 yaz vejetasyon dönemi aylarına ve uzun yıllara (1930-2018 yılları) ait iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma dönemindeki aylara ait bazı iklim özelliklerinin uzun yıllar ve deneme yılına ait verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Nispi Nem (%)	
	2018	Uzun Yıllar	2018	Uzun Yıllar	2018	Uzun Yıllar
Haziran	17	7.4	25.5	25.2	56.13	49.2
Temmuz	2.2	1.1	28.9	28.4	52.01	50.7
Ağustos	0.4	0.9	29.3	28.5	49.45	52.1
Eylül	0.8	8.9	26.8	25.3	44.62	49.3
Top./Ort.	20.4	18.3	27.63	26.85	50.55	54.66

Deneme yılı (2018) ve uzun yıllara (1930-2018) ait iklim verileri incelendiğinde, toplam yağış miktarının uzun yıllara göre yüksek olduğu söylenebilir. Denemenin yürütüldüğü Haziran 2018 ile Eylül 2018 tarihleri arasında en fazla yağışın Haziran ayında 17 mm ve en az yağışın Ağustos ayında 0.4 mm düştüğü tespit edilmiştir. Aynı zamanda deneme yılı ortalama sıcaklık değeri 27.63 °C iken, uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 26.85 °C olarak kaydedilmiştir. Deneme yılının uzun yıllara göre daha sıcak olduğu söylenebilir. Fakat ortalama nispi nem değerinin uzun yıllara göre daha düşük olduğu Çizelge 3.1’de görülmektedir.

3.1.3.2 Toprak özellikleri

Araştırma alanında temel toprak özelliklerine ait bazı değerler Çizelge 3.2’de verilmiştir. Toprağın 0-30 cm’lik kısmından alınan toprak örneklerinin toprak numune sonuçlarına göre; killi bünyeye sahip, potasyum (K_2O) 234.89 mg kg^{-1} ile yeterli seviyede, yararlı fosfor (P_2O_5) 7.20 mg kg^{-1} ile az seviyede, organik madde miktarı %3.00 ile iyi seviyede, kireç miktarı ise %2.42 ($CaCO_3$) ile kireçli olarak belirlenmiştir. Deneme alanı pH değeri ise 7.54 ile hafif alkali olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırma alanının topraklarının temel özellikleri

Toprak Örneği	Saturasyon (%)	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Potasyum (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)
0-30 cm	70.4	7.54	0.16	2.42	3.00	234.89	7.20

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni, ekim-bakım ve hasat işlemleri

Bu araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü’ne tahsisli araştırma ve uygulama alanında yürütülmüştür. Denemede saf mısır, mısır + soya fasulyesi, mısır + maş fasulyesi, mısır + sızık fasulye ve mısır + börülce karışımları kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Denemede parsel boyutları 4 m uzunluğunda, 70 cm sıra arası ve 5 sıralı olacak şekilde düzenlenmiştir (Parsel alanı: $4m \times 0.7m \times 5 = 14 m^2$). Parsel arası 70 cm ve blok arası 1,5 m olacak şekilde ayarlanmıştır. Mısır tohumları 15 cm sıra üzerine ve

aralarına 1 adet baklagil tohumu gelecek şekilde açılan çizilere ekimi elle gerçekleştirilmiştir.

Araştırma alanı kışlık ekimin hasadından sonra derin bir şekilde sürümü gerçekleştirilmiş olup, daha sonra dekara 8 kg Triple Süper Fosfat (TSP) atılarak yüzlek bir sürüm ile tekrar sürülmüş ve sonrasında taban geçilerek deneme alanı ekime hazır hale getirilmiştir. Parselizasyon işlemi yapıldıktan sonra, her parselde 5 sıra olacak şekilde çiziler açılmıştır. Ekim için hazırlanan tohumlar daha önceden belirlenen parsellere atılarak ekimi elle gerçekleştirilmiştir. Ekim tarihi 22.06.2018 olarak kaydedilmiştir. Ekim işleminden hemen sonra damla sulama borularının kurulumu sağlanmış ve ilk sulama tarihi 22.06.2018 olarak kaydedilmiştir. Çıkış gerçekleşmeyen yerlere 10.07.2018 tarihinde aşılama yapılmıştır. Optimum çıkış sağlandıktan sonra %46 N içeren üre ilk olarak dekara 6 kg olacak şekilde 02.07.2018 tarihinde, daha sonra da dekara 9 kg gelecek şekilde 30.07.2018 tarihinde uygulanmıştır. Bitkiler 50-60 cm boylandığında özellikle P ve K eksiklik semptomları gösterdikleri için, 07.08.2018 tarihinde 10-17.5-27.5 NPK içeren yaprak gübresinden dekara 6 kg gelecek şekilde uygulanmıştır. Yabancı otlarla mücadele için deneme alanı 2 kez çapalanmıştır (04.07.2018-19.07.2018) ve mısır bitkisinde görülen yeşilkurt ve kırmızı örümcek zararlısına karşı ilaçlama yapılmıştır. Çizelge 3.3’de yapılan işlemler ve tarihlere yer verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanında yapılan işlem ve tarihler

Yapılan işlem	Tarih
Ekim Hazırlığı	04.06.2018 pulluk ile sürüm, 22.06.2018 parselizasyon ve ekim
Gübreleme	04.06.2018 TSP, 02.07.2018 %46 N, 30.07.2018 %46 N, 07.08.2018 NPK
Sulama	22.06, 24.06, 27.06, 29.06, 02.07, 04.07, 10.07, 11.07, 13.07, 17.07, 19.07, 30.07, 01.08, 02.08, 07.08, 08.08, 18.08, 24.08, 04.09, 08.09
İlaçlama	Yeşilkurt 11.07.2018 ve kırmızı örümcek 05.08.2018
Çapalama	04.07.2018, 19.07.2018
Tepe Püskül	16.08.2018
Koçan püskül	18.08.2018
Hasat	17.09.2018

Hasatta her parselin ortasından iki sıranın başından ve sonundan 0.5 m kenar tesiri olarak bırakılmış ve geri kalan kısım hasat edilmiştir. Araştırmada incelenen tüm özelliklerde bu alandaki bitkiler kullanılmıştır.





3.2.2. İncelenen özellikler ve yöntemler

3.2.2.1 Mısır sap uzunluğu ve baklagil bitki boyu (cm)

Her parselden kenar tesirler çıkarıldıktan sonra kalan 2 sıradan, rastgele seçilen 5'er adet bitkinin toprak seviyesinden bitkinin en uç seviyesine kadar cetvel yardımıyla cm cinsinden ölçülerek ortalaması alınıp kaydedilmiştir.

3.2.2.2 Toplam yeşil ot verimi (kg da⁻¹)

Mısır bitkisi hamur olum dönemi başlangıcında, kenar tesirler çıkarıldıktan sonra, mısır + baklagiller birbirinden ayrılmadan her parselden 0.5 m²'lik alan biçilerek tartımı sağlanmış ve tespit edilen verim değerleri dekara çevrilerek hesaplanmıştır.

3.2.2.3 Mısır yeşil ot verimi (kg da⁻¹)

Mısır bitkisi hamur olum dönemi başlangıcında, her karışım parselinden 0.5 m²'lik alandan biçilen ottan alınan mısır + baklagil karışımlarındaki mısır örneği maş fasulyesi, sızık fasulye ve börülce örneklerinden ayrılmıştır. Elde edilen mısır bitkisinin yeşil ağırlıkları toplam örneklenen miktara oranlanarak ve dekara toplam yeşil ot verimi ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.2.4 Baklagil yeşil ot verimi (kg da⁻¹)

Her karışım parselinden 0.5 m²'lik alandan biçilen ottan alınan mısır + baklagil karışımlarındaki baklagil örnekleri mısır bitkisinden ayrılarak yeşil ağırlıkları toplam örneklenen miktara oranlanarak ve dekara toplam yeşil ot verimi ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.2.5 Mısır kuru madde oranı (%)

Her parselden alınan örneklerden ayrılan mısır bitkileri gölge bir ortamda ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve tartılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.6 Baklagil kuru madde oranı (%)

Her parselden alınan örneklerden ayrılan yeşil maş fasulyesi, sızık fasulye, soya fasulyesi ve börülce bitkileri gölge bir ortamda ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve tartılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.7 Mısır kuru ot verimi (kg da⁻¹)

Her parsele ait mısır kuru madde oranı değerleri ile o parselin mısır yeşil ot verimi değerleri çarpılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.8 Baklagil kuru ot verimi (kg da⁻¹)

Her parsele ait maş fasulyesi, sırik fasulye, soya fasulyesi ve börülce kuru madde oranı değerleri ile o parselin maş fasulyesi, fasulye, soya fasulyesi ve börülce yeşil ot verimleri değerleri çarpılarak hesaplanmıştır.

3.2.2.9 Toplam kuru ot verimi (kg da⁻¹)

Her parselde doğrudan karışım olarak alınan yaklaşık 500 g örnekler kurutulduktan sonra kuru madde oranları hesaplanmış ve o parsele ait toplam yeşil ot verimi ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.2.10 Karışımlarda ham protein oranı (%)

Saf mısır ve karışım olarak kurutulmuş örnekler (mısır + maş fasulyesi, mısır + sırik fasulye ve mısır + börülce) 1 mm eleğe sahip öğütme makinasında öğütülmüştür. Hazır haldeki örnekler Kjeldahl yöntemiyle azot tayini yapılmıştır ve 6.25 katsayısı ile çarpılarak da ham protein oranları hesaplanmıştır.

3.2.2.11 Karışımlarda ham protein verimi (kg da⁻¹)

Saf mısır ve karışımlara ait ham protein oranı değerleri ile yine saf mısır ve karışımlara ait toplam kuru ot veriminin çarpılarak 100'e bölünmesi sonucu belirlenmiştir.

3.2.2.12 Karışımlarda NDF (Nötral Deterjan Fiber) içerikleri

Öğütülmüş karışım örnekleri ANKOM fiber analiz cihazında NDF analiz prosedürü uygulandıktan sonra 70°C'de kurutulup hassas terazi ile tartılarak NDF oranları belirlenmiştir.

3.2.2.13 Karışımlarda ADF (Asit Deterjan Fiber) içerikleri

Öğütülmüş karışım örnekleri ANKOM fiber analiz cihazında ADF analiz prosedürü uygulandıktan sonra 70°C'de kurutulup hassas terazi ile tartılarak ADF oranları belirlenmiştir.

3.2.2.14 NYD (Nispi Yem Değeri)'nin belirlenmesi

Nispi yem değerini bulmak için öncelikle kuru madde sindirilebilirliği (KMS) ve kuru madde tüketimini (KMT) hesaplamamız gerekmektedir. Kuru madde sindirilebilirliğini hesaplamada ADF değerleri kullanılmıştır (Kaya, 2008). Kuru madde tüketimi için ise hayvanın canlı ağırlığının alım yüzdesi NDF değerlerinden hesaplanmıştır. Nispi yem değerini belirlemek için de KMS ve KMT formülde yerlerine konularak hesaplama yapılmıştır. Hesaplamalarda kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

$$\% \text{ KMS} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF}) \text{ (Undersander, 2003).}$$

$$\% \text{ KMT} = 120 / \% \text{ NDF} \text{ (Undersander, 2003).}$$

$$\text{NYD} = (\% \text{ KMS} * \% \text{ KMT})/1.29 \text{ (Moore ve ark. 2002).}$$

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen tüm veriler tesadüf bloklar deneme desenine göre SAS 9.1 istatistik programında varyans analizine tabi tutularak karşılaştırılmış ve ortalamalar arası oluşan farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yeşil Ot Verimi (kg da⁻¹)

Baklagil, mısır ve karışımının yeşil ot verimi analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.1.'de, yeşil ot verimine ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Baklagil, mısır ve karışımlarının yeşil ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları (kg da⁻¹).

Varyasyon Kaynağı	Baklagil			Mısır			Karışım		
	S. D	K.O	F.D	S.D	K.O	F.D	S.D	K.O	F.D
Blok	2	35709.5	3.37	2	84042.7	0.30	2	159531.3	0.55
Karışım Yetiştirme	3	105207.6	9.94**	4	58324.8	0.21	4	52135.1	0.18
Hata	6	10587.8		8	275799.2		8	289979.2	
Genel	11	-		14	-		14	-	
V.K (%)		35.16			10.96			10.71	

** : 0.01 seviyesinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi, K.O:(Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Yeşil ot verimine ait yapılan varyasyon analizinde, yeşil ot veriminin baklagiller arasındaki farklılığın önemli (P<0.01) olduğu, mısır bitkisinde ve karışımında ise farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.2. Mısır, baklagil ve karışımlarına ait yeşil ot verimi ortalama değerleri ve grupları.

Yeşil Ot Verimi (kg da ⁻¹)			
Uygulamalar	Mısır	Baklagil	Karışım
Saf Mısır	4858.9	-	4858.9
Mısır + Soya	4795.2	283.93 b	5079.2
Mısır + Maş Fasulyesi	4581.5	559.52 a	5141.1
Mısır + Sırık Fasulyesi	4960.7	180.71 b	5141.4
Mısır + Börülce	4769.0	146.43 b	4915.5
Ortalama	4793.1	292.65	5027.2
LSD (%5)	988.81	205.58	1013.90

Çizelge 4.2 incelendiğinde, mısır yeşil ot verimi değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiksel bakımdan önemli bir farklılığın bulunmadığı, bununla birlikte en yüksek mısır yeşil ot verimi değerinin $4960.7 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + sırık fasulyesi karışımından, en düşük mısır yeşil ot veriminin ise $4581.5 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + maş fasulyesi uygulamasından elde edildiği izlenmektedir.

Aynı çizelgeden baklagil türleri bakımından en yüksek yeşil ot verimi değerinin $559.52 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + maş fasulyesi uygulamasındaki maş fasulyesinden elde edildiği, bu değer diğer uygulamalar ile istatistiki olarak önemli bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Bu değeri sırasıyla $283.93 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + soya karışımındaki soya bitkisi, $180.71 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + sırık fasulyesi birlikte üretimindeki sırık fasulyesi bitkisi izlemiştir. En düşük baklagil yeşil ot verimi ise $146.43 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + börülce karışımındaki börülce bitkisinden elde edilmiş, mısır + maş fasulyesi karışımı dışında kalan diğer uygulamalar aynı grupta yer alıp aralarında istatistiki bir farklılık oluşturmamıştır.

Yine Çizelge 4.2.'ye bakıldığında karışımlardan elde edilen toplam verim değerleri, elde edilen ortalama değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı, bununla birlikte en yüksek yeşil ot veriminin $5141.4 \text{ kg da}^{-1}$ ile mısır + sırık fasulyesi karışımından elde edildiği, en düşük yeşil ot veriminin ise $4858.9 \text{ kg da}^{-1}$ ile saf mısırdan elde edildiği gözlemlenmiştir.

Elde edilen verilerden, mısır bitkisinin baklagil türleri ile karışım halinde yetiştirilmesinin, saf mısır yetiştiriciliğine kıyasla, yeşil ot veriminde önemsiz de olsa bir miktar artışlara neden olabileceği belirlenmiştir. Karışım yetiştirmelerde karışıma giren bitkilerin gelişme dönemlerinin birbirine uyum göstermesi, karışımın başarısı için önemlidir. Bu çalışmada uygulanan tüm karışım uygulamalarını ele aldığımızda vejetatif gelişme periyotları bakımından mısıra ile uyumu diğer baklagil bitkilerinden daha iyi olan maş fasulyesinin karışıma dahil olduğu uygulamada, baklagil yeşil ot verimi yönünden maş fasulyesinin en yüksek değere sahip olduğu ve toplam yeşil ot verimini büyük oranda artırdığı saptanmıştır. Mısır + sırık fasulye uygulamasına bakacak olursak mısırdaki yeşil ot verimi yönünden önemli bir gelişme görülmüş olup, sırık fasulyesiyle aralarında gelişim yönünden ciddi bir rekabet olduğu belirlenmiştir. Daha önce yeşil ot verimiyle ilgili yapılan çalışmalarda Balyan (1997), mısır bitkisinin farklı baklagil türleriyle beraber

ekiminin mısırdaki verim üzerinde önemli bir artış sağladığını belirtmiştir. Petrakieva (1975), mısır + soyanın beraber ekim uygulamasındaki yeşil ot veriminin, saf halde ekilen mısırın yeşil ot verimine oranla daha çok avantaj sağladığını bildirmiştir. Javanmard ve ark. (2020), Batı İran’da yaptıkları çalışmada iki farklı hibrit mısır çeşidini mürdümük, İskenderiye üçgüğü, burçak ve tüylü fiğ ile birlikte üretim çalışmalarında en yüksek yeşil ot verimi KSC301 mısır çeşidiyle tüylü fiğ karışımından, en düşük değerlerin ise saf mısır parsellerinden elde edildiğini saptamışlardır. Bulgularımız, anılan araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Kuru Ot Verimi (kg da-1)

Baklagil mısır ve karışımının kuru ot verimi analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.3.’te, kuru ot verimine ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.4.’te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Baklagil, mısır ve karışımlarının kuru ot verimine ilişkin varyans analiz sonuçları (kg da⁻¹).

Varyasyon Kaynağı	Baklagil			Mısır			Karışım		
	S.D	K.O	F.D	S.D	K.O	F.D	S.D	K.O	F.D
Blok	2	4626.4	3.73	2	10521.6	0.28	2	22455	0.60
Karışım Yetiştirme	3	14016.9	11.30**	4	37344.3	0.99	4	9051.2	0.24
Hata	6	1240.8		8	37746.3		8	37327.1	
Genel	11	-		14	-		14	-	
V.K (%)	33.89			10.85			10.31		

** : 0.01 seviyesinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Kuru ot verimine ait yapılan varyasyon analizinde, kuru ot veriminin baklagiller arasındaki farklılığın önemli (P<0.01) olduğu, mısır bitkisinde ve karışımda ise farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.4. Mısır, baklagil ve karışımlarına ait kuru ot verimi ortalama değerleri ve grupları.

Kuru Ot Verimi (kg da⁻¹)			
Uygulamalar	Mısır	Baklagil	Karışım
Saf Mısır	1891.5	-	1891.5
Mısır + Soya	1800.9	103.50 b	1904.4
Mısır + Maş Fasulyesi	1609.4	199.97 a	1809.4
Mısır + Sırık Fasulyesi	1871.2	66.54 b	1937.8
Mısır + Börülce	1777.4	45.66 b	1823.1
Ortalama	1790.1	103.92	1873.2
LSD (%5)	365.81	70.38	363.77

Mısırdaki en yüksek kuru ot verimi 1891.5 kg da⁻¹ ile saf mısırdaki görülürken, en düşük kuru ot verimi ise 1609.4 kg da⁻¹ ile mısır + maş fasulyesi karışımında tespit edilmiştir ve kendi aralarında istatistiksel bir fark oluşturmamıştır (Çizelge 4.4.).

Baklagilde en yüksek kuru ot verimi 199.97 kg da⁻¹ ile mısır + maş fasulyesi karışımındaki maş fasulyesinden elde edilmiş olup diğer uygulamalar ile istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmuştur. Bunu sırasıyla 103.50 kg da⁻¹ ile mısır + soya karışımında soya bitkisi, 66.54 kg da⁻¹ ile mısır + sırık fasulyesi karışımındaki sırık fasulyesi bitkisi izlemiştir. En düşük baklagil kuru ot verimi ise 45.66 kg da⁻¹ ile mısır + börülce bitkisinde tespit edilmiş olup mısır + maş fasulyesi karışımı hariç diğer uygulamalarla istatistiksel bir fark oluşturmayıp aynı grupta yer aldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Karışım olarak en yüksek kuru ot verimi 1937.8 kg da⁻¹ ile mısır + sırık fasulyesi karışımından elde edilmiş olup, en düşük kuru ot verimi ise 1809.4 kg da⁻¹ ile mısır + maş fasulyesi karışımında elde edilmiştir. Uygulamaların kendi aralarında istatistiksel olarak bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.).

Yürütülen bu çalışmada birlikte ekimi yapılan maş fasulyesi dışındaki baklagillerin hepsi mısıra göre erken hasat olgunluğuna erişmiş, içlerinden maş fasulyesi mısıra daha yakın bir gelişim gösterip karışıma toplam baklagil yönünden büyük oranda değer kazandırarak kuru ot verimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Kuru ot verimiyle ilgili daha önce yapılan çalışmalarda, Dahmerdeh ve ark. (2009), mısır + börülceyi birlikte ekim yöntemi şeklinde yetiştirerek yapmış oldukları iki senelik çalışmada, kuru ot-yeşil ot

verimi ve ham protein değerinin birlikte ekim uygulamasından yüksek oranda etkilendiğini gözlemleyerek, karışık ekim yönteminin yalın olarak yetiştirilmeye oranla daha iyi olacağını belirtip ve bu yöntemin yemin kalite ve verim faktörleri üzerinde artış sağlayacağını tespit etmişlerdir.

4.3. Bitki Boyu (m)

Baklagil ve mısırın bitki boyu analizine ait varyans analiz sonucu izelge 4.5.'te, bitki boyuna ait ortalama değerleri ve LSD grupları izelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Baklagil ve mısır bitki boyu varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Baklagil			Mısır		
	S.D	K.O	F.D	S.D	K.O	F.D
Blok	2	0.01	0.36	2	0.001	0.50
Karışım Yetiştirme	3	0.70	25.09 **	4	0.001	0.44
Hata	6	0.03		8	0.001	
Genel	11	-		14	-	
V.K (%)	13.05			1.61		

** : 0.01 seviyesinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Bitki boyuna ait yapılan varyasyon analizinde, bitki boyunun baklagiller arasındaki farklılığın önemli ($P < 0.01$) olduğu, mısır bitkisinde ise farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir (izelge 4.5.).

Çizelge 4.6. Mısır ve baklagile ait bitki boyu ortalama değerleri ve grupları.

Bitki Boyu (m)		
Uygulamalar	Mısır	Baklagil
Saf Mısır	2.18	-
Mısır + Soya	2.20	1.01 b
Mısır + Maş Fasulyesi	2.20	1.57 a
Mısır + Sırık Fasulyesi	2.19	1.78 a
Mısır + Börülce	2.17	0.74 b
Ortalama	2.19	1.28
LSD (%5)	0.07	0.33

Çizelge 4.6. incelendiğinde mısırdaki en uzun bitki boyu 2.20 m ile mısır + maş fasulyesi karışımındaki mısır bitkisinde tespit edilmiştir. En kısa bitki boyu ise 2.17 m ile mısır + börülce karışımındaki mısır bitkisinde gözlemlenmiş olup kendi aralarında istatistiksel bir fark oluşturmamıştır.

Aynı çizelgeden yola çıkarak baklagillerde en uzun bitki boyu 1.78 m ile mısır + sızık fasulyesi karışımındaki sızık fasulyesinde tespit edilmiş, hemen sonrasında 1.57 m ile mısır + maş fasulyesi karışımındaki maş fasulyesi izleyerek bu iki uygulama aynı grupta yer alıp diğer uygulamalara göre önemli istatistiksel bir fark oluşturmuşlardır. Bunları sırasıyla 1.01 m ile mısır + soya karışımındaki soya bitkisi, 0.74 m ile mısır + börülce karışımındaki börülce bitkisi izleyerek kendi aralarında istatistiksel bir fark oluşturmamış ve aynı grupta yer aldıkları gözlemlenmiştir.

Bitki boyuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda; Chittabur ve ark. (1995), mısır bitkisini (Deccan-103) yalın halde ve birbirinden farklı altı baklagil türüyle birlikte ekim şeklinde uyguladığı çalışmada mısır bitkisinde bitki boyunun karışım halde yetiştirilmesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Halluer ve Miranda (1988), bitkilerde boy uzunluğunu belirleyen etmenler incelendiğinde ilk sırasında genetik faktörlerin yer aldığını belirtmişlerdir.

4.4. Kuru Madde Oranı (%)

Baklagil ve mısırın kuru madde analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.7.'de, kuru madde oranına ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Baklagil ve mısır kuru madde oranı varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Baklagil			Mısır		
	S.D	K.O	F.D	S.D	K.O	F.D
Blok	2	24.52	7.96 *	2	0.81	1.05
Karışım Yetiştirme	3	14.51	4.71	4	5.51	7.13 **
Hata	6	3.08		8	0.77	
Genel	11	-		14	-	
V.K (%)	4.98			2.35		

** : 0.01 seviyesinde önemli, * : 0.05 seviyesinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Kuru madde oranına ait yapılan varyasyon analizinde, kuru madde oranındaki farklılığın baklagillerde önemsiz olduğu ve mısır bitkisinde ($P<0.01$) ise aralarındaki farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.8. Mısır ve baklagile ait kuru madde oranı ortalama değerleri ve grupları.

Kuru Madde Oranı (%)		
Uygulamalar	Mısır	Baklagil
Saf Mısır	38.85 a	-
Mısır + Soya	37.58 a	36.37 a
Mısır + Maş Fasulyesi	35.14 b	36.15 a
Mısır + Sırık Fasulyesi	37.71 a	36.48 a
Mısır + Börülce	37.39 a	31.94 b
Ortalama	37.33	35.24
LSD (%5)	1.65	3.51

Mısırdaki en yüksek kuru madde oranı %38.85 ile saf mısırdaki gözlemlenmiş olup, bunu sırasıyla %37.71 ile mısır + sırık fasulye karışımındaki mısır, %37.58 ile mısır + soya karışımındaki mısır ve %37.39 ile mısır + börülce karışımındaki mısır bitkisi izlemekte olup tüm bu uygulamaların aynı grupta yer aldıkları saptanmıştır ve en düşük kuru madde oranına sahip olan %35.14 ile mısır + maş fasulyesindeki mısır bitkisiyle aralarında önemli fark oluşturdukları belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Baklagillerde en yüksek kuru madde oranı %36.48 ile mısır + sırık fasulyesi karışımındaki sırık fasulyesinde gözlemlenmiş olup bunu sırasıyla %36.37 ile mısır + soya karışımındaki soya, %36.15 ile mısır + maş fasulyesi karışımındaki maş fasulyesi izlemekte olup tüm bu uygulamaların aynı grupta yer aldıkları saptanmıştır ve en düşük kuru madde oranına sahip olan %31.94 ile mısır + börülce karışımındaki börülce bitkisiyle aralarında önemli fark oluşturdukları belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Daha önce kuru madde oranıyla ilgili yapılan çalışmalarda; Musatov ve Novak (1968), mısır bitkisinin saf halde ve soya, bezelye, acı bakla ve fasulye gibi farklı baklagillerle beraber ekiminde mısır + soya uygulamasındaki kuru madde oranının saf mısırla aynı veya az miktarda fazla olduğunu bildirmişlerdir. Kalaidzhieva (1970), mısır bitkisini kuru şartlarda silaj yapmak için hem saf halde hem de nohut, soya, fasulye ve bezelye ile beraber ekmiştir. Bu çalışma sonucunda mısır bitkisinin kuru madde verimini beraber

ekimde saf halde ekilmesinden daha az elde ettiğini bildirmiştir. Kholra ve ark. (1997), Hindistan'da mısır bitkisini saf halde ve *Vigna mungo*, *Glycine max* ve *Vigna unguiculata* ile beraber ekim uygulaması yaptığı çalışmada, mısır kuru madde veriminin beraber yetiştirmede büyük oranda azaldığını, soya kuru madde veriminin ise beraber yetiştirmeden etkilenmediğini bildirmektedir. Chittabur ve ark. (1995), mısır bitkisini (Deccan-103) yalın halde ve birbirinden farklı altı baklagil türüyle birlikte ekim şeklinde uyguladığı çalışmada mısır bitkisinde kuru madde veriminin karışım halde yetiştirilmesinden etkilenmediğini bulmuşlardır. Andrighetto ve ark. (1992), İtalya'da iki farklı mısır çeşidini (Lorena ve Luana) hem yalın halde ekim uygulaması hem de iki farklı soya çeşidiyle (Futura ve King) beraber ekim uygulaması yaptığı çalışmada, mısırın kuru madde veriminin her iki uygulama arasında bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

4.5. Karışımlarda NDF (Nötral Deterjant Fiber) Değeri (%)

Karışımlarda NDF analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.9.'da, NDF'ye ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Karışımlara ait NDF varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	NDF		
	S.D	K.O	F.D
Blok	2	16.25	1.09
Karışım Yetiştirme	4	14.01	0.94
Hata	8	14.87	
Genel	14	-	
V.K (%)	7.28		

S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

NDF değerine ait yapılan varyasyon analizinde, NDF değerlerindeki farklılığın karışımlarda önemsiz olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.10. Karışımlara ait NDF ortalama değerleri ve grupları.

Uygulamalar	NDF (%)
Saf Mısır	49.11
Mısır + Soya	53.36
Mısır + Maş Fasulyesi	53.98
Mısır + Sırık Fasulyesi	54.07
Mısır + Börülce	54.15
Ortalama	53.06
LSD (%5)	7.26

Çizelge 4.10.'a baktığımızda karışımlarda en yüksek NDF değeri %54.15 ile mısır + börülce karışımında saptanmış olup en düşük NDF değeri ise %49.11 ile saf mısırdaki gözlemlenmiştir ve uygulamalar arası önemli bir fark görülmemiştir.

NDF değerinin karışımlarda saf mısıra oranla yüksek olmasının nedeni baklagillerin erken olgunlaşması, bu yüzden de selüloz ve lignin birikimi oluşması olduğu düşünülmektedir. NDF ile ilgili yapılan çalışmalarda; Jahanzad ve ark. (2015), yapmış oldukları çalışmada saf halde yetiştirilen darının, soya ile beraber yetiştirilmesine oranla NDF değerinin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Gülümser ve ark. (2021), silajlık mısırın soya ve börülce ile birlikte yetiştirilmesi üzerine yaptıkları araştırmada, birlikte üretimin saf mısıra göre ADF ve NDF içeriklerine önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Kızılımşek ve ark. (2020), Kahramanmaraş koşullarında silajlık mısırın saf halde ve farklı baklagil türleriyle (maş fasulyesi, soya, sırık fasulye, börülce) karışım halinde ekimi yapılarak mısırdaki düşük protein içeriğini artırmayı amaçladıkları çalışmada karışım şeklinde üretilen bitkilerin yalın mısıra oranla NDF değerinin düştüğünü bildirmişlerdir.

4.6. Karışımlarda ADF (Asit Deterjant Fiber) Değeri (%)

Karışımlarda ADF analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.11.'de, ADF'ye ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Karışımlara ait ADF varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	ADF		
	S.D	K.O	F.D
Blok	2	1.97	0.33
Karışım Yetiştirme	4	8.24	1.37
Hata	8	6.01	
Genel	14	-	
V.K (%)	12.82		

S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

ADF değerine ait yapılan varyasyon analizinde, ADF değerindeki farklılıkların karışımlarda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.12. Karışımlara ait ADF ortalama değerleri ve grupları.

Uygulamalar	ADF (%)
Saf Mısır	16.72
Mısır + Soya	19.18
Mısır + Maş Fasulyesi	18.42
Mısır + Sırık Fasulyesi	20.70
Mısır + Börülce	20.61
Ortalama	19.13
LSD (%5)	4.62

Karışımlarda en yüksek ADF değeri %20.70 ile mısır + sırık fasulyesi karışımında saptanmış olup en düşük ADF değeri ise %16.72 ile saf mısırdaki gözlemlenmiştir ve uygulamalar arası önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.12.).

ADF değerinin saf mısıra oranla karışımlarda daha yüksek sonuçlar elde edilmesi, baklagillerin mısırdan daha erken olgunlaşma dönemine geçmesi ve bu nedenle lignin ve selüloz birikiminin artması olabilir. ADF ile ilgili yapılmış olan önceki araştırmalarda; Dahmerdeh ve ark. (2009), mısır ve börülce bitkisini hem yalın halde hem de değişik oranlarda beraber ekerek yetiştirdikleri iki senelik uygulamada, börülce bitkisinin mısırla karışım halinde ekilmesinden elde edilen yem kalitesinin yalın mısıra oranla daha fazla olduğunu ve börülcenin karışımdaki miktarı arttıkça da NDF-ADF oranları ve yemdeki protein miktarının arttığını belirtmişlerdir. Javanmard ve ark. (2020), Batı İran'da

yaptıkları çalışmada iki farklı hibrit mısır çeşidini mürdümük, İskenderiye üçgülü burçak ve tüylü fiğ ile birlikte üretim çalışmalarında NDF-ADF içeriğinin birlikte yetiştirme ile saf mısıra oranla %19 ve %29 oranlarında arttığını bildirmişlerdir.

4.7. Karışımlarda Ham Protein Oranı (%)

Karışımlarda ham protein oranı analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.13.'te, ham protein oranına ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.14.'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Karışımlara ait ham protein oranı varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Ham Protein Oranı		
	S.D	K.O	F.D
Blok	2	0.08	0.22
Karışım Yetiştirme	4	0.94	2.66
Hata	8	0.35	
Genel	14	-	
V.K (%)	9.00		

S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Ham protein oranına ait yapılan varyasyon analizinde, ham protein oranındaki farklılıkların karışımlarda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.14. Karışımlara ait ham protein oranı ortalama değerleri ve grupları.

Uygulamalar	Ham Protein Oranı (%)
Saf Mısır	6.73 ab
Mısır + Soya	6.30 bc
Mısır + Maş Fasulyesi	7.44 a
Mısır + Sırık Fasulyesi	5.94 c
Mısır + Börülce	6.56 ab
Ortalama	6.59
LSD (%5)	1.12

Çizelge 4.14.'e baktığımızda karışımlarda en yüksek ham protein değeri %7.44 ile mısır + maş fasulyesi karışımında saptanmıştır ve diğer uygulamalarla önemli bir istatistiki fark oluşturmuştur. Bunu sırasıyla %6.73 ile saf mısır, %6.56 ile de mısır + börülce

karışım uygulaması izlemiş olup bu iki uygulama aynı grupta yer almıştır ve az da olsa diğer uygulamalarla aralarında bir fark oluşturmuştur. En düşük ham protein değeri ise %5.94 ile mısır + sırık fasulyesi karışımında gözlemlenmiştir.

Ham protein ile ilgili yapılan çalışmalarda; Marinov ve Marinova (1967), mısırın saf halde yapılan ekim uygulamasında, soyayla birlikte ekilmesine kıyasla verimin biraz daha fazla olduğunu, mısırdaki ham proteinin ise beraber yetiştirmede verimin arttığını belirtmektedirler. Selina (1967), mısır bitkisinin farklı baklagillerle beraber ekimiyle elde edilen yemin saf halde ekilen mısırdan elde edilen yeme oranla daha fazla miktarda ham protein bulundurduğunu tespit etmiştir. Kalaidzhieva (1970), mısır bitkisini kuru şartlarda silaj yapmak için hem saf halde hem de nohut, soya, fasulye ve bezelye ile beraber ekmiştir. Çalışma sonucunda mısırdaki ham protein oranının beraber yetiştirme uygulamalarında daha yüksek olduğunu ve saf haldeki mısıra göre ham protein miktarlarındaki bu artışı da sırasıyla soya, nohut, bezelye ve fasulye şeklinde bulmuştur. Andrighetto ve ark. (1992), İtalya’da iki farklı mısır çeşidini (Lorena ve Luana) hem yalın halde ekim uygulaması hem de iki farklı soya çeşidiyle (Futura ve King) beraber ekim uygulaması yaptığı çalışmada, mısırın ham protein veriminin beraber ekim uygulamasında arttığını saptamışlardır. Javanmard ve ark. (2020), Batı İran’da yaptıkları çalışmada iki farklı hibrit mısır çeşidini mürdümük, İskenderiye üçgülü burçak ve tüylü fiğ ile birlikte üretim çalışmalarında en yüksek ham protein veriminin KSC301 mısır çeşidiyle tüylü fiğ karışımından, en düşük değerlerin ise saf mısır parsellerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Kızılsimşek ve ark. (2020), Kahramanmaraş koşullarında silajlık mısırın saf halde ve farklı baklagil türleriyle (maş fasulyesi, soya, sırık fasulye, börülce) karışım halinde ekimi yapılarak mısırdaki düşük protein içeriğini artırmayı amaçladıkları çalışmada mısır üretiminde herhangi bir baklagil türünün üretime katılmasıyla ham protein içeriğinde artışlar sağlayacağını belirtmişlerdir.

4.8. Karışımlarda Ham Protein Verimi (kg da⁻¹)

Karıışımlarda ham protein verimi analizine ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.15.’te, ham protein verimine ait ortalama değerleri ve LSD grupları Çizelge 4.16.’da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Karışımlara ait ham protein verimi varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	Ham Protein Verimi		
	S.D	K.O	F.D
Blok	2	26.61	0.08
Karışım Yetiştirme	4	190.97	0.56
Hata	8	338.29	
Genel	14	-	
V.K (%)	14.91		

S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Ham protein verimine ait yapılan varyasyon analizinde, ham protein verimindeki farklılıkların karışımlarda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.16. Karışımlara ait ham protein verimi ortalama değerleri ve grupları.

Uygulamalar	Ham Protein Verimi (kg da ⁻¹)
Saf Mısır	127.27
Mısır + Soya	119.45
Mısır + Maş Fasulyesi	135.29
Mısır + Sırk Fasulyesi	115.23
Mısır + Börülce	119.41
Ortalama	123.33
LSD (%5)	34.63

Çizelge 4.16.'ya baktığımızda en yüksek ham protein verimi 135.29 kg da⁻¹ ile mısır + maş fasulyesi birlikte ekim uygulamasında görülmüş olup en düşük ham protein verimi ise 115.23 kg da⁻¹ ile mısır + sırk fasulye uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında önemli bir istatistiki fark görülmemiştir.

Bu çalışmada ekimi yapılan baklagil bitkilerinin hepsi mısır bitkisine göre daha erkenci olduğu, ekilen baklagiller arasında ise maş fasulyesinin diğer baklagillere oranla daha geç gelişim gösterdiği görülmüştür. Maş fasulyesinin diğer baklagillere oranla geç olgunlaşması mısıra yakın bir gelişme göstermiştir. Mısırla beraber ekimi durumunda yeşil ot ve kuru ot verimi yönünden ele aldığımızda karışımdaki toplam baklagil oranını artırmakta bu da protein yönünden karışımı olumlu yönde etkilemektedir.

4.9. Nispi Yem Değeri

Karışımlarda nispi yem analizine ait varyans analiz sonucu izelge 4.17.'te, nispi yem değerine ait ortalama değerleri ve LSD grupları izelge 4.18.'da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Nispi yem değeri varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	NYD		
	S.D	K.O	F.D
Blok	2	167.8	1.05**
Karışım Yetiştirme	4	193.5	1.22
Hata	8	159.1	
Genel	14	-	
V.K (%)	9.63		

** : 0.01 seviyesinde önemli, S.D: Serbestlik Derecesi, K.O: Kareler Ortalaması, V.K: Varyasyon Katsayısı

Nispi yem değerine ait yapılan varyasyon analizinde, nispi yem değerindeki farklılıkların karışımlarda önemsiz olduğu tespit edilmiştir (izelge 4.17.).

Çizelge 4.18. Nispi yem değeri ortalama değerleri ve grupları.

Uygulamalar	Nispi Yem Değeri
Saf Mısır	144.77
Mısır + Soya	130.15
Mısır + Maş Fasulyesi	128.93
Mısır + Sırık	125.28
Fasulyesi	
Mısır + Börölce	125.47
Ortalama	130.92
LSD (%5)	23.75

Karışımlarda en yüksek nispi yem değeri 144.77 ile saf mısırdaki saptanmış olup en düşük nispi yem değeri ise 125.28 ile mısır + sırık fasulyesi karışımında gözlemlenmiştir ve uygulamalar arası önemli bir fark görülmemiştir (izelge 4.18.).

Tam çiçeklenme dönemindeki yoncanın nispi yem değerinin 100'e eşit olduğu kabul edilir (Yavuz ve ark., 2009). Bu çalışmada saf halde ekilen mısır ve karışım

uygulamalarımız yonca bitkisine kıyasla nispi yem değeri bakımından daha yüksektir. Bu yüzden kendi aralarındaki farklılık önemsiz kabul edilerek bir ayırım yapılmaksızın her bir uygulama nispi yem değeri bakımından bizim için oldukça değerli ve önemlidir.

Nispi yem ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde Gülümser ve ark. (2021), silajlık mısırın soya ve brlce ile birlikte yetiştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, mısır ve baklagillerin birlikte üretiminin silajın protein içeriğini ve nispi yem değerini önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir



5. SONUÇ

Bu çalışma Kahramanmaraş koşullarında farklı baklagil türleriyle (Soya, maş fasulyesi, sırık fasulye, börülce) karışım (birlikte, çoklu) halinde yetiştirilen mısırın hasıl verimi ve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre;

1. Yeşil ot verimi mısırdaki en yüksek mısır + sırık fasulyesi karışımından ($4960.7 \text{ kg da}^{-1}$), en düşük mısır + maş fasulyesi ($4581.5 \text{ kg da}^{-1}$) karışımından elde edilmiştir. Baklagillerde en yüksek yeşil ot verimi mısır + maş fasulyesi ($559.52 \text{ kg da}^{-1}$) karışımındaki maş fasulyesinde, en düşük ise mısır + börülce ($146.43 \text{ kg da}^{-1}$) karışımındaki börülcede görülmüştür. Karışım halindeki ekimde en yüksek yeşil ot verimi mısır + sırık fasulyesinde ($5141.4 \text{ kg da}^{-1}$), en düşük saf mısırdaki ($4858.9 \text{ kg da}^{-1}$) gözlemlenmiştir.
2. Kuru ot verimi mısırdaki en yüksek saf mısırdaki ($1891.5 \text{ kg da}^{-1}$), en düşük ise mısır + soya karışımında ($1609.4 \text{ kg da}^{-1}$) bulunmuştur. Baklagillerin yer aldığı karışımlar içerisinde en yüksek kuru ot verimi mısır + maş fasulyesi ($199.97 \text{ kg da}^{-1}$) karışımındaki maş fasulyesinden, en düşük ise mısır + börülce karışımındaki börülceden (45.66 kg da^{-1}) elde edilmiştir. Karışım olarak en yüksek kuru ot verimi mısır + sırık fasulyesi ($1937.8 \text{ kg da}^{-1}$) karışımından, en düşük ise mısır + maş fasulyesi ($1809.4 \text{ kg da}^{-1}$) karışımından tespit edilmiştir.
3. Karışımlarda en yüksek ham protein verimi mısır + maş fasulyesi uygulamasından ($135.29 \text{ kg da}^{-1}$), en düşük ham protein verimi ise mısır + sırık fasulyesi karışımından ($115.23 \text{ kg da}^{-1}$) elde edilmiştir.
4. Karışımlarda en yüksek nispi yem değeri saf mısırdaki ($\%144.77$), en düşük nispi yem değeri ise mısır + sırık fasulyesi karışımında ($\%125.28$) elde edilmiştir. Genel olarak baktığımızda uygulanan saf ekim ve birlikte ekim yöntemleri nispi yem değerine göre kıyaslırsak yonca bitkisinden daha yüksek rakamlara ulaştığı için tüm uygulamalarımız önem arz etmektedir.

Yapılan tek yıllık çalışma sonuçlarına göre, karışım halinde yetiştiriciliğin mısırın hasıl verimi ve kalitesi üzerinde önemli bir yere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Mısır + maş fasulyesi uygulaması protein yönünden diğer birlikte ekim uygulamalarına göre az da olsa yüksek bir değer göstermiştir. Bu yüzden Kahramanmaraş ekolojik koşullarında saf halde mısır yetiştirmek yerine mısır + maş fasulyesi karışımı halinde yetiştirilmesinin hasıl

verimi ve kalitesi bakımından avantaj sağlayabileceği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, mısır ile birlikte yetiştirme uygulamalarında, baklagillerin vejetasyon dönemleri ve olgunlaşma süreleri bakımından mısır ile bir uyum göstermesinin, daha avantajlı sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Daha güvenilir sonuçların elde edilebilmesi için de çalışmanın yılı ve lokasyonu artırılabilir.



KAYNAKLAR

- Abdul Rahman, N., Larbi, A., Kotu, B., Asante, M. O., Akakpo, D. B., Mellon-Bedi, S., Hoeschle-Zeledon, I., (2021). Maize-legume strip cropping effect on productivity, income, and income risk of farmers in northern Ghana. *Crop Economics, Production, and Management*. 113: 1574-1585.
- Acar, Z., Aşçı, Ö. Ö., Ayan, İ., Mut, H., Başaran, U., (2006). Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3): 379-386.
- Adeniyani, O. N., Ayoola, O. T., (2007). Evaluation of four improved soybean varieties under different planting date in relayed cropping system with maize under soybean/maize/cassava intercrop. *African Journal of Biotechnology*. 6(19): 2220-2224.
- Akçin, A., (1988). *Yemlik Tane Baklagiller*, Selçuk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, 8. Konya, S:307-367.
- Akhtar, M. F., Ahmad, A., Ibni Zamir, M. S., Khalid, F., Mohsin, A. U., Azfal, M., (2013). Agro-qualitative studies on forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) sown alone and in mixture with forage legumes. *Pakistan Journal of Science*, 65 (2): 179-185.
- Akman, Z., Balabanlı, C., (1997). Birlikte ekim (intercropping) sistemlerinde bitki hastalıkları, böcek ve yabancı ot kontrolü. *Ekoloji Çevre Dergisi*. 7 (25):19-21.
- Alaca, B., Parlak, A., (2017). Mısır, sorgum sudanotu melezi ile soya, börülce ve guarın karışık ekimlerinin silaj verimi ve kalitesine etkileri. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1): 99-104.
- Alan, Ö., Akdemir, H., Budak, B., (2005). *Küçük Menderes koşullarında bazı melez mısır (Zea mays) çeşitlerinin tane verimi üzerine bir araştırma*. Türkiye 6.Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, s:57-59.
- Amjadian, M., Latift, N., Farshadfar, M., Gholipoor, M., (2013). Study of intercropping corn and soybean in various planting dates. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(20): 2365-2371.
- Andrighetto, I., Mosca, G., Cozzi, G., Berzaghi, P., (1992). Maize-soybean intercropping effect of different variety and sowing density of the legume on forage yield and silage quality. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 168(5): 354-360.
- Arslan, M., Öten, M., Aydınoglu, B., Çakmakçı, S., (2016). Mısır ile soyanın farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen silajlarda besin değerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 1308-8769. doi: 10.7161/omuanajas.269996.
- Avcioğlu, R., Gürel. A., (2000). *Bitki Fizyolojisi*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları:64/1, Bornova-İzmir, 368s.

- Ayub, M., Shoaib, M., (2009). Studies on fodder yield and quality of sorghum grown alone and in mixture with guara under different planting techniques. *Pakistan Journal Agricultural Science*, 46(1): 25-29.
- Baghdadi, A., Halim, R. A., Ghasemzadeh, A., Ebrahimi, M., Othman, R., Martini, M. Y., (2016). Effect of intercropping of corn and soybean on dry matter yield and nutritive value of forage corn. *Legume Research*, 39(6): 976-981.
- Baghdadi, A., Ramlan, M. F., Ghasemzadeh, A., Halim, R. A., Sakimin, S. Z., (2018). *Forage productivity and biological nitrogen fixation (bnf) in corn-soybean intercropping with integrated nutrient in tropical*. 15. National Iranian Crop Science Congress. September. 4-6. Karaj, Iran.
- Balyan, J. S., (1997). Performance of maize (*Zea mays*) based intercropping systems and their after effect on wheat (*Triticum aestivum*). *Indian Journal of Agronomy*, 42(1): 26-28.
- Bandır, S., (2008). *İkinci ürün olarak yetiştirilen mısırdaki ekim zamanının verim ve verim unsurlarına etkisi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 53 s.
- Bauman, D. T., Bastiaans, L., Goudriaan J., Vanlaar, H. H., Kropft, M. J., (2002). Analysing crop yield and plant quality in a intercropping system using an eco-physiological model for interplant competition. *Agricultural system*, 73, 173-203.
- Bozoğlu, H., Topal, N., (2005). *Ülkemiz için Yeni Yemelik Tane Baklagil Türleri*; Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005. Cilt 1, S.557-562. Antalya.
- Chittabur, B. M., Hiremath, S. M., Meli, S. S., (1995). Performance of maize and green forage yield of legumes in maize+forage legume intercropping system in northern transitional tract of Karnataka. *Field Crop Abstracts*, 48(12): 1080.
- Dahmardeh, M., Ghanbari, A., Syasar, B., Ramrodi, M., (2009). Intercropping maize (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata* L.) as a whole-crop forage: Effects of planting ratio and harvest time on forage yield and quality. *Journal of Food Agriculture Environment*, 7 (2): 505-509.
- Demirel, M., Celik, S., Temur, C., Guney, M., Celik, S., (2009). Determination of fermentation properties and digestibility characteristics of combination of corn soybean and corn silages. *Journal Animal and Veterinary Advances*, 8(4): 711-714.
- Dimitrios, B., Panayiota, P., Aristidis, K., Sotiria, P., Anestis, K., Aspasia, E., (2010). Weed-suppressive effects of maize-legume intercropping in organic farming. *International Journal Pest Management*, 56:173-181.
- Emeklier, H. Y., (2012). *Sıcak İklim Tahılları Ders Kitabı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın no:1589, Ders kitabı: 541.s 45s.
- Erdoğdu, İ., (2004). *Farklı sıralara ekilen mısır ve soya bitkisinde ekim oranlarının bazı bitkisel özellikler ve yem verimine etkileri*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Ankara. 95 s.

- Erdoğdu, İ., Altınok, S., Genç, A., (2013). Farklı sıralara ekilen mısır ve soya bitkisinde ekim oranlarının bazı bitkisel özellikler ve yem verimine etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1): 6-10.
- Ertürk, E., (2011). *Mısır (Zea mays L.) baklagil birlikte ekim sisteminde baklagillerin mısır bitkisinin verim ve verim öğelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Ordu. 35s.
- Francis, C. A., (1986). *Multiple Cropping Systems*. Mac Millan Publishing Company, 866 Third Avancue, New York, NY 10022.
- Geçit, H. H., Çiftçi, C. Y., Emeklier, H. Y., İkincikarakaya, S., Adak, M. S., (2011). *Tarla Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1588, Ders Kitabı, Ankara, 540 s.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Soya, H., Kır, B., (2007). İkinci ürün koşullarında mısır (*Zea mays L.*)'ın börülce (*Vigna unguiculata L.*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) ile birlikte ekiminin tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 44 (3):27-41.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., Çopur Doğrusöz, M., (2021). An assessment of ensiling potential in maize x legume (soybean and cowpea) binary mixtures for yield and feeding quality. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 45: 547-555.
- Hallauer, A. R., Miranda, J. B., (1988). *Germplasm in Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State University Press, Ames, 375s.
- He, H., Yang, L., Fan, L., Zhao, L., Wu, H., Yang, J., Li, C., (2012). The effect of intercropping of maize and soybean on microclimate. *International Federation for Information Processing*, 257-263.
- Ijoyah, M.O., Ogar, A. O., Ojo, G., (2013). Soybean-maize intercropping on yield and system productivity in makurdi, Central Nigerya. *Scientific Journal of Crop Science*, 2(4): 49-55.
- İleri, O., Erkovan, Ş., Erkovan, H., Koç, A., (2020). İç Anadolu'da ikinci ürün döneminde yem bezelyesi ve bazı tahıl karışımlarının farklı ekim sıklığında yaş ot verimi ve bazı özellikleri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3):538-545.
- Jahanzad, E., Sadeghpour, A., Hashemi, M., Keshavarz Afshar, R., Hosseini, M. B., Barker, A. V., (2015). Silage fermentation profile, chemical composition and economic evaluation of millet and soya bean grown in monocultures and as intercrops. *Grass and Forage Science*. 71: 584–594.
- Javanmard, A., Amani Machiani, M., Lithourgidis, A., Morshedloo, M. R., Ostadi, A., (2020). Intercropping of maize with legumes: A cleaner strategy for improving the quantity and quality of forage. *Cleaner Engineering and Technology*.

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100003>.

- Kalaidzhieva, S., (1970). Results of intercropping maize and soybeans. *Herbage Abstracts*, 40(4): 400.
- Karasu, A., Öz, M., Göksoy, A., (2002). Bazı soya fasulyesi (*Glycine max.* L. Merill) çeşitlerinin Bursa koşullarında adaptasyonu konusunda bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 25-34.
- Kaya, Ş., (2008). Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1(1): 59-64.
- Khola, O. P. S., Dube, R. K., Sharma, N. K., (1997). Biological and economical feasibility of intercropping legumes with maize. *Indian Journal of Soil Conservation*, 25(2): 141-146.
- Kızıl Aydemir, S., Kızıllı, M., Turhal, K., (2017). Effects of different sowing design on forage yield and yield component of sorgum and soybeen mixtures. *Iğdır University Journal Institute for Science and Technology*. 7(4): 265-270.
- Kızıllı, M., Erol, A., Kaplan, M., (2005). *Farklı bitki sıklıklarının silajlık mısır çeşitlerinde yaprak alanı gelişimi ve ışık kullanımı üzerine etkileri*. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya. Araştırma Sunusu Cilt II, 10051010.
- Kızıllı, M., Günaydın, T., Aslan, A., Keklik, K., Açıköz, H., (2020). Improving Silage Feed Quality of Maize Intercropped with Some Legumes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 7(1): 165-169.
- Kızıl Aydemir, S., (2018). Farklı ekim oranlarının mısır-soyanın birlikte üretiminin bazı agronomik ve verim özellikleri üzerine etkisi. *Iğdır University Journal Institute for Science and Technology*. 8(3): 305-311.
- Liu, X., Rahman, T., Song, C., Su, B., Yang, F., Yong, T., Wu, Y., Zhang, C., Yang, W., (2017). Changes in light environment, morphology, growth and yield of soybean in maize-soybean intercropping systems. *Field Crops Research*. 200, 38-46.
- Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.10.003>.
- Marinov, M., Marinova, R., (1967). Maize and soybeans grown in a mixture for silage in the vidin area. *Herbage Abstracts*, 37(3); 175.
- McVay, K. A., Radcliffe, D. E., Hargrove, V. L., (1985). Winter legume Effects on Soil Properties and Nitrogen Fertilizer Requirements. *Soil Science Society of American Journal USA*, 53(6): 1856-1862.
- Meeske, R. J., Ashbell, G., Weinberg, Z. G., Kipnis, T., (1993). Ensiling forage sorghum at two stages of maturity with the addition of lactic acid bacterial inoculants. *Animal Feed Science Technology*, 43: 165-175.
- Moore, J. E., Undersander, D. J., (2002). *Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index*. Proceedings of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, University of Florida, U.S.A, 16-32.

- Musatov, G. I., Novak, V. G., (1968). Root development in maize and in leguminous and Cucurbitaceous crops grown alone or in mixtures. *Herbage Abstracts*, 38(3); 261.
- Navarro, L. A., Kass, D. L., (1985). Economics of Intercropping. <http://www.css.cornell.edu/courses/190/abstr/SUSAG-search.html>. (Erişim tarihi: 02.02.2021)
- Nelson, D. W., Sommers, L. E., (1980). Total nitrogen analysis for soil and plant tissues. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*. 63, 770–778.
- Ofori, F., Stern, W. R., (1987). Cereal-legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*, 41, 41-90.
- Permeti, M., Shkodra, M., (1975). Optimum seed mixtures of summer Graminae (maize and sorghum) and soybeans for increasing the production and protein content of fodder. *Herbage Abstracts*, 45(4); 106.
- Petrakieva, I., (1975). The relationship between maize and soybean plants in mixed stands in relation the sowing method. *Herbage Abstracts*, 45(29):65.
- Portes, T., De, A., (1984). Profile of light interception and yields of six bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars of different growth habits intercropped with maize (*Zea mays* L.), *Field Crop Abstracts*. 37(6):491, No:4523.
- Prasad, R. B., Brook, R. M., (2004). Effect of varying maize density on intercropped maize and soybean in Nepal. *Expl Agricultural*, 41: 365–382.
- Qu, Y., Jiang, W., Yin, G., Wei, C., Bao, J., (2013). Effects of feeding corn-lablab bean mixture silages on nutrient apparent digestibility and performance of dairy cows. *Asian-Australas Journal Animal Science*, 26, 509–516.
- <https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12531>.
- Selina, A., (1967). İncresing fodder production. *Herbage Abstracts*, 37(4); 266.
- Shan, M. N., Koul, P. K., Khanday, B. A., Kachroo, D., (1991). Production potential and monetary advantage index of maize intercropped with different grain legumes. *Indian Journal of Agronomy*, 36(1): 23-28.
- Soya, H., Avcioğlu, R., Geren, H., (1997). *Yem Bitkileri*, Hasad Yayıncılık Ltd. şti. PK:212 Kadıköy-İstanbul, 223s.
- Takıl, E., Kayan, N., Altay, Y., (2020). Mısır fasulye karışık ekim sistemlerinde farklı ekim şekillerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(1): 111-125.
- Takıl, E., Kayan, N., Altay, Y., (2020). Mısır fasulye karışık ekim sistemlerinde farklı ekim şekillerinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(1): 111-125.

- Tiryaki, M. K., Akman, Z., Kara, B., (2004). Mısır ve fasulye çeşitlerinin karışık ekim sisteminde verim ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1):85-92.
- Touno, E., Kaneko, M., Uozumi, S., Kawamoto, H., Deguchi, S., (2014). Evaluation of Feeding Value of Forage Soybean Silage as a Substitute for Wheat Bran in Sheep. *Animal Science Journal*, 85: 46-52.
- TÜİK, (2020). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 06.01.2021.
- Undersander, D., (2003). The new Forage Quality Index-concepts and use, World's Forage superbowl Contest.
- <http://www.dfrc.ars.usda.gov/WDExpOP-dfs/newRelativeFQindex.pdf>. (Erişim Tarihi 05.02.2021)
- Vollmann, J., Fritz, C. N., Wagentristl, H., (2000). Environmental and genetic variation of soybean seed protein content under central european growing conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1300-1306.
- Yavuz, M., İptaş, S., Ayhan, V., Karadağ, Y., (2009). *Yem Bitkileri Genel*. Cilt 1. Bölüm 5. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. 163-172 s.
- Yorgancılar, Ö., Kenar, D., Şehirali., S., (2003). *Farklı azot dozu uygulamasının bodur fasulye çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerine etkisi*. Türkiye 5.Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır. 555-559 s.
- Zhang, D., Sun, Z., Feng, L., Bai, W., Yang, N., Zhang, Z., Guijuan, D., Chen, F., Qian, C., Qi, W., Yue, Z., Ruonan, W., Adnan, A., Xingyu, H., Min, S., Zhiqiang, G., Zhang, Y., (2020). Maize plant density affects yield, growth and source-sink relationship of crops in maize/peanut intercropping. *Field Crops Research*, 257, 1–10.
- Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107926>.
- Zhang, J., Yin, B., Xie, Y., Li, J., Yang, Z., Zhang, G., (2015). Legume-cereal intercropping improves forage yield, quality and degradability. *PLoS One*, 10(12), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144813>.
- Zhang, Y., Liu, J., Zhang, J., Liu, H., Liu, S., Zhai, L., Yin, C., (2015). Row ratios of intercropping maize and soybean can affect agronomic efficiency of the system and subsequent wheat. *Plos One*, 10(6):1-16.
- Zheng, B., Zhang, X., Chen, P., Du, Q., Zhou, Y., Yang, H., Wang, X., Yang, F., Yong, T., Yang, W., (2021). Improving maize's N uptake and N use efficiency by strengthening roots absorption capacity when intercropped with legumes. *PeerJ*, 9:e11658. DOI:10.7717/peerj.11658.

Ziaie-Juybari, H., Pirdashti, H., Abo-Elyousr, K. A. M., Mottaghian, A., (2021). Abiotic benefits of intercropping legumes and maize to reduce pests. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*.

Doi: <https://doi.org/10.1080/03235408.2021.1919592>

