

İkinci Ürün Yem Bezelyesi - Sudan Otu Karışımlarının Verim ve Rekabet Özellikleri

Berat Ateş

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Aralık 2020

Yeild and Competitive Properties of Second Crop Pea - Sudan Grass Mixtures

Berat Ateş

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Field Crops

December 2020

İkinci Ürün Yem Bezelyesi - Sudan Otu Karışımlarının Verim ve Rekabet Özellikleri

Berat Ateş

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof.Dr. Halil İbrahim Erkovan

Aralık 2020

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Halil İbrahim ERKOVAN danışmanlığında hazırlamış olduğum "İkinci Ürün Yem Bezelyesi - Sudan Otu Karışımlarının Verim ve Rekabet Özellikleri" başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu: tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı: tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi: tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 16/11/2020

Berat Ateş

İmza

ÖZET

Çalışma farklı sıralara yapılan ekim şekilleri ile %25 ve %50 oranında sudan otunun karışımlarının ikinci ürün yem bezelyesinin bazı verim parametreleri ve rekabet özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Deneme Sahası'nda ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Araştırmada yem bezelyesi oranı, yatma oranı, doğal bitki boyu, bitki boyu, yaş ot verimi, kuru madde oranı, toprak üstü rekabet ve toprak altı rekabet özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; yem bezelyesinin sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve sudan otunun farklı karışım oranları kullanılarak karışık ekilmesinin incelenen özellikler üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Karışımındaki yem bezelyesi oranı alternatif ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde daha yüksek bulunmuştur. Yatma oranı ekim şekillerine göre değişmemiş ancak sudan otunun ekim oranına göre önemli farklılık göstermiştir. Doğal bitki boyu hem ekim şekli hem de ekim oranı tarafından etkilenirken, bitki boyu ekim oranı istatistiki olarak etkilememiştir. Çapraz sıralara ekimde yaş ot verimi 2000 kg/da'nın üzerine çıkmış ve diğer ekim şekillerinden yüksek bulunmuştur. Kuru madde oranı ise aynı ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde sırasıyla %20,37 ve %20,45 olarak tespit edilmiştir. Ekim şekli ve ekim oranının toprak üstü ve toprak altı rekabete önemli bir etkisi bulunmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre ikinci ürün yem bezelyesi yetiştiriciliği için yem bezelyesi sudan otu karışımlarını çapraz sıralara ekerek karışımında sudan otu oranının %25 olması gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yem bezelyesi, Sudan otu, Ekim şekli, Ekim oranı, Karışık ekim

SUMMARY

The research was conducted to determine the effect of sowing in different lines (normal, alternative and cross line) and 25 and 50 % mixtures of Sudangrass on the yield parameters of second crop forage pea and competition. Experiment was conducted at the Experimental Research Field of Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture and designed in according to Randomized Complete Block Design with three replications. Forage pea ratio, lodging ratio, natural plant height, plant height, forage yield, dry matter content, aboveground and belowground competition were examined. Different sowing methods of forage pea and Sudan grass and different Sudan grass rates in the mixture had significant effects on the examined characteristics. Forage pea ratio was higher at the alternative and cross line sowings. Lodging rate did not change significantly among the sowing methods but different Sudan grass rates caused a significant variation in lodging rate. Natural plant height was affected significantly from both sowing method and Sudangrass rate but plant height was not affected from Sudangrass rate significantly. Forage yield of cross line sowing was the highest and more than 20,00 t ha⁻¹. Dry matter content was 20,37 and 20,45 % for standard and cross line sowings respectively. Sowing method did not has a significant effect on aboveground and belowground competition. Results indicated that second crop forage pea and Sudangrass mixtures should be sown in cross lines and using 25 % Sudangrass mixtures.

Keywords: Forage pea, Sudangrass, Sowing method, Sowing rate, Mixture

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	16
3.1 Materyal	16
3.1.1 Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri	16
3.2 Yöntem	18
3.2.1 İncelenen özellikler	18
3.2.2 Verilerin değerlendirilmesi	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1. Yem Bezelyesi Oranı	20
4.2. Yatma Oranı	22
4.3. Doğal Bitki Boyu	25
4.4. Bitki Boyu	27
4.5. Yaş Ot Verimi	29
4.6. Kuru Madde Oranı	32
4.7. Toprak Üstü Rekabet	34
4.8. Toprak Altı Rekabet	36
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR DİZİNİ	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Yem bezelyesi yatma oranını ekim şekli x ekim oranı interaksyonu.....	23
4.2. Yem bezelyesi doğal bitki boyu ekim şekli x ekim oranı interaksyonu.....	26
4.3. Yem bezelyesi bitki boyu ekim şekli x ekim oranı interaksyonu.....	28
4.4. Yem bezelyesi yaş ot verimi ekim şekli x ekim oranı interaksyonu.....	31
4.5. Yem bezelyesi toprak üstü rekabet ekim şekli x ekim oranı interaksyonu..	35
4.6. Yem bezelyesi toprak altı rekabet ekim şekli x ekim oranı interaksyonu...	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Eskişehir ilinin 2019 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri ...	17
3.2 Çalışma sahası toprak analiz sonuçları.....	17
4.1. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve sudan otunun farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin kompozisyondaki oranlarına ait varyans analiz sonuçları	20
4.2. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarının yem bezelyesinin kompozisyondaki oranları	20
4.3. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin yatma oranlarına ait varyans analiz sonuçları	22
4.4. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait ortalama yatma oranları	23
4.5. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin doğal bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	25
4.6. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait doğal bitki boyları	25
4.7. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarında yetiştirilen yem bezelyesinin bitki boyuna ait	27
4.8. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait ortalama bitki boyları	27
4.9. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla yetiştirilen yem bezelyesinin yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları	29
4.10. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ile ekim oranlarına ait ortalama yaş ot verimleri	30
4.11. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranları ile yetiştirilen yem bezelyesinin kuru madde oranlarına ait varyans analiz sonuçları	32
4.12. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait kuru madde oranları	32
4.13. Farklı ekim şekilleri ve sudan otunun farklı ekim oranları ile yetiştirilen yem bezelyesine ait toprak üstü rekabet varyans analiz tablosu.....	34
4.14. İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ile ekim oranlarına ait toprak üstü rekabet değerleri.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
4.15.	Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin toprak altı rekabet değerlerine ait varyans analiz sonuçları...	36
4.16.	İkinci ürün yem bezelyesi - suda otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ile ekim oranlarına ait toprak altı rekabet verileri.....	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
da	Dekar
ha	Hektar
°C	Santigrat derece
vd.	Ve diğerleri
pH	Bir çözeltinin asitlik ya da bazlık derecesini tarif eder

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Tek yıllık baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesi beslenme değerinin yüksek olan ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen lezzetli bir yem bitkisidir. Aynı zamanda tohumları iyi bir protein kaynağıdır (Açıkgöz, 2001). Saf veya tahıllarla karışık olarak ekilen yem bezelyesi kuru ot olarak değerlendirildiği gibi tek yıllık mera tesis edilerek otlatmak için de kullanılabilir. Hayvan beslemenin yanı sıra kaliteli bir yeşil gübre bitkisi olup, toprak ıslahında kullanılabilir ve kendinden sonra gelen bitkinin verimini arttırmaktadır (Açıkgöz, 2001).

Ülkemiz farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip bölgelerden meydana gelmektedir. Bu bölgelerde yem bitkileri yetiştiriciliği iklim özelliklerine göre şekillenmektedir. İklim özelliklerindeki farklılık nedeni ile yetiştirme deseninde de farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Örneğin yem bezelyesi soğuk bölgelerde yazlık ekilirken, sıcak bölgelerde kışlık ya da yazlık ara ürün olarak yetiştirilebilmektedir (Açıkgöz, 2001).

Yem bezelyesi otu %20 oranında protein içermenin yanı sıra lisin amino asidi bakımından zengindir (Açıkgöz, 2001). Buna ilave olarak veriminin yüksek olması, kısa sürede yetişmesi gibi özellikleri nedeniyle ara ürün yetiştiriciliğinde tercih edilen ürünlerin başında gelmektedir. Yem bezelyesi kültürü yapılan tahıllar, endüstri bitkileri gibi yetiştiriciliği yapılan yüksek getirili ürünler ile ana ürün olarak rekabet edememektedir. Bu nedenle ikinci ürün veya kışlık ara ürün şartlarında tercih edilmektedir. Neticede ekonomik getirisi yüksek bitkilerin yetiştirildiği bölgelerde yem bezelyesi yetiştiriciliği ikinci ürün olarak veya kışlık ara ürün yapılabilir. Yem bitkisinin yetiştirme deseninde mısır bitkisinden önce kışlık ana ürün ve buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak kullanılan tek yıllık yem bitkilerinin başında gelmektedir. Bu dönemde yetiştirilen yem bezelyesinin serin iklim bitkisi olması nedeniyle sıcak dönemde büyüme performansı düşük olabilmektedir. Kaliteli ve yüksek verim elde edilebilmesi için ikinci ürün kullanılması planlanan baklagil yem bitkilerinin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir (Aşıcı, 2006). Eskişehir gibi farklı bitki türlerinin yetiştirildiği ekolojilerde kışlık veya yazlık ana veya ara ürün yetiştiriciliğinde yem üretimi için önemli bir potansiyeli bulunmaktadır.

Ekonomik getirisi yüksek yetiştirilen bitkilerin yetiştiriciliği öncesi ve hasat dönemini takiben yem bezelyesi yetiştiriciliği son yıllarda yaygınlaşmıştır.

Ana ürün veya ikinci ürün olarak yetiştirilen tek yıllık baklagiller genellikle dik gelişen bir bitki ile karışık olarak ekilmektedir. Karışımda yer alacak türler birbirlerini tamamlayıcı olarak seçildiği takdirde iklim ve çevreden kaynaklı doğabilecek olumsuz koşulları ve zararları aza indirmektedir (Lithourgidis, vd., 2011). Karışımda kullanılan bitkilerin karışım oranları, yem verimini ve kalitesini belirleyen önemli bir etkidir (Carr, vd., 1998). Karışık yetiştiricilik özellikle yatma problemleri olan tek yıllık baklagiller (fiğ, yem bezelyesi, mürdümük, vb.) için önemli bir avantaj olup yatmanın önlenmesine katkı sağlamaktadır. Yatma nedeniyle hasat zorlaşmakta, çürüme ve yaprak kayıplarından dolayı ot verimi ve kalitesinde düşme görülmektedir (Tan ve Serin, 1996; Anlarsal, vd., 1996). Tek yıllık baklagillerin büyük bir çoğunluğu yatmaya meyilli oldukları için yatmayı engelleyen buğdaygillerle karışık olarak ekilmektedir. Bezelyede dik gelişen bitkilerle birlikte karışık olarak yetiştirildiğinde yatma azalmakta, hasat kolaylaşmakta, ot verimi artmaktadır (Aşık, 2006). Bu amaçla çok sayıda bitki ile birlikte yetiştirilmektedir. İkinci ürün yetiştiriciliğinde karışımlardan sıcak ve kurak iklimlerde iyi gelişen sorgum öne çıkan bitkilerdendir. Bu bitkilerin karışık olarak yetiştiriciliği amaca göre farklılık göstermektedir. Sorgum kardeş sayısı fazla, dik gelişen sıcağa ve kurağa dayanıklı bir sıcak iklim bitkisidir. Sorgum yem bezelyesi ile beraber ekildiği zaman kaliteli bir baklagil buğdaygil karışım otu elde edilmiş olacaktır çünkü yaz aylarında serin iklim bitkisi olan yem bezelyesine gölge yaparak sıcaklık stresine girmesini engellemektedir. Ancak içermiş olduğu sorgoleone bileşeni nedeniyle allelopatik etkisi ile birlikte yetiştigi bitki üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Köklerinden salgılanan sorgoleone maddesi bitkilere baskılayıcı etki yaparak beraber yetiştigi bitkinin gelişmesini etkilemektedir (Kagan, vd., 2003; Dayan, 2006; Cook, vd., 2010). Bu nedenle yetiştigi bitki arasındaki rekabette sorgumun daha fazla öne çıkmasına neden olmaktadır.

Mevcut kaynağa aynı zamanda ihtiyaç duyan bitki türleri arasındaki rekabetin büyüklüğünü mevcut bitkilerin sıklığı ve bitkilerin rekabet edeceği kaynakların durumu belirlemektedir (Clements, vd., 1929). Bitki türleri ışık, sıcaklık, besin elementi ve alan için rekabet etmektedirler. Bunun sonucu olarak türler arasında olumlu, olumsuz veya nötr

etki ortaya çıkmaktadır. Olumlu etki verimi artırırken, olumsuz etki veriminde azalmaya neden olmaktadır. Bitkiler uygun su, ışık, besin maddesi ve alanın varlığında büyümelerini sürdürmektedir. Sık ekilmiş saf veya karışık bitki gruplarında rekabet daha erken dönemde meydana gelmekte ve büyüme hızını düşürmektedir. (Snaydon ve Satorre, 1989). Bitkisel üretimde karışık yetiştirilen bitki topluluklarından elde edilen verimin fazla olması arzu edilmektedir (Erkovan, vd., 2008).

Saf ekimlerde olduğu gibi karışık ekimlerde de rekabetin boyutunu bitki sıklığı ve bitki özellikleri belirlemektedir. Besin istekleri, morfolojik yapısı veya familyası farklı türler arasında rekabet aynı kaynağa ihtiyaç duyan türlerden daha az olmaktadır. Bundan dolayı karışık üretimde yetiştirilmesi istenilen türlerin uyum içinde olması rekabeti azaltmaktadır. Farklı kök yapısı, farklı taç yapısı, farklı besin maddelerine gereksinim besin maddelerinin farklı zaman dilimlerinde bitki tarafından kullanılması rekabeti olumlu olarak etkilemekte verim artışına sebep olmaktadır. Bu türlere iyi bir yaşam alanı sunulması durumunda kaliteli ürün almanın yanı sıra kaynakların daha etkili kullanıldığı bildirilmişlerdir (Zhang, vd., 2014; Erkovan, 2017).

Yem bitkilerinin karışık olarak üretilmesinde dikkat edilmesi gereken hususlardan bir diğeri ise ekim şeklidir. Karışık olarak üretilecek türler farklı ekim tekniği ile ekilebilmektedir (Açıkgöz, 1991). Örneğin aynı sıraya, alternatif sıraya, çapraz, ocak usulü ekim vb. gibi ekim şekilleri öne çıkan uygulamalardır.

Bu uygulamalar yetiştirilecek bitkilerin özelliklerine göre rekabet ilişkisi önemli ölçüde değişebilmektedir. Örneğin aynı sıraya yapılan ekimlerde alan içi rekabet olurken, alternatif sıraya ekimde türlerde alan için rekabet azaltılmış olmaktadır. Karışımlardan elde edilen ürün miktarlarını bitkiler arası düzenlemelerin (Klicher ve Heinrichs, 1971) yani karışımlara katılan bitkilerin ekim şekillerinin etkilediği bildirilmiştir. Üretilmesi planlanan bitkilerin uygun ekim şekli ile ekilmesi sonucunda bitkiler arası rekabetin azaltılması amaçlanmaktadır. Buna dayanarak aynı bitki veya karışımların farklı şekillerde ekimlerinden farklı sonuçların ortaya çıkması kaçınılmazdır. (Serin, 1977, Altın, 1982).

Karışıma giren bitkilerin özelliklerine göre uygun ekim şekli, bitki türlerinin rekabet ettikleri kaynaklardan daha iyi faydalanmalarını da sağlayacaktır. Bundan dolayı karışıma girecek bitkilerin rekabet güçlerinin hangi ekim şeklinde daha yüksek etki yaptığının bilinmesi karışımların daha iyi sonuç alınmasına yardımcı olacaktır. Karışım olarak yetiştirilen bitki türlerinin verim ve kalite açısından karışımdaki oranı ve ekim şekilleri karışık yetiştiricilikte önemli uygulamaların başında gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı Eskişehir ve benzer ekolojilerde tahıl hasadından sonra önemli bir potansiyel olan alanların değerlendirilmesidir. Bu amaçla tahıl hasadını takiben serin iklim bitkisi olan yem bezelyesi ile sıcak iklim bitkisi olan sudan otunun farklı ekim şekli ve farklı oranlarında karışık ekiminin ikinci ürün döneminde verim ve rekabet ilişkisini belirlemesi hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kilcher ve Heinrichs (1958), otlak ayrığı, mavi ayrık, yabancı arpa bitkileri ile yürütmüş oldukları çalışmada alternatif ve aynı sıralara yapmış oldukları ekimleri karşılaştırmışlardır. Alternatif sıralara yapılan ekim sonucunda yoncanın verimi ve kompozisyonundaki oranı aynı sıralara ekimi yapılan parsellerde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Alternatif sıralara ekimi yapılan parsellerden alınan verimin aynı sıralara kıyasla % 4 - 137 arasında daha fazla kuru madde ürettiklerini tespit etmişlerdir.

Tarman (1972), sulu şartlarda yürüttüğü çalışmada tahıl hasadından sonra boş bırakılan arazilerde kaliteli ve besleyici özelliği yüksek ot elde etmek için protein açısından zengin baklagil ile enerji ve karbonhidrat bakımından zengin buğdaygil yem bitkileri ile yapılan karışımların ikinci ürün olarak değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Erzurum kıraç koşullarında yapılan bir çalışmada Altın (1982), yonca ve korunga ile otlak ayrığı, mavi ayrık ve kılçıksız bromu ikili ve üçlü karışım halinde yetiştirmiştir. Karışımlar serpme ve alternatif sıralara 20, 40 ve 60 cm sıra aralığında olmak üzere 4 farklı şekilde yapılmıştır. Yoncanın ikili karışımlarının ekim şekline göre kuru ot verimleri sırası ile 382,2, 469,3 ve 359,8 kg/da olmuştur. Ekim şekline göre ham protein verimleri ise 68,86, 98,70, 90,20 ve 70,45 kg/da olmuştur. Araştırmacı çalışmasında her tür ve karışım için değişik bir ekim şekli önermiştir. Yoncanın ikili karışımları için ise 40 cm sıra aralığında yapılan alternatif ekimlerin daha iyi olduğunu belirtmiştir.

Erzurum ekolojik koşullarında sulu olarak yonca, çayır üçgülü, kılçıksız brom, domuz ayrığı ve yüksek otlak ayrığı bitkilerinin saf, ikili ve üçlü karışımlarının kuru ot verimleri incelendiği ve çalışmada, karışık ekimlerin yalnız ekimlere kıyasla daha verim alındığı ifade edilmiştir. Ot üretimi veya otlatma amacıyla yem bitkileri karışımlarında istenilen düzeyde bir üretim sağlanabilmesi için, karışıma giren bitkilerin rekabete girmemeleri ve uyumlu olmaları gerektiği sonucuna varılmıştır (Altın ve Gökkuş, 1988).

Droushiotis (1989), yarı kurak bölgelerde tek yıllık baklagillerin (fiğ ve bezelye) ve tek yıllık buğdaygillerin (yulaf ve tritikale) ile saf ve farklı oranlardaki karışımlarının kaba yem üretimi incelenmiştir. Çalışmada, bezelye, yulaf ve tritikale karışımlarının 20:80, 40:60, 60:40 ve 80:20 ortalamalarda olmak üzere 2 farklı lokasyonda sürdürmüşlerdir. Saf olarak ekilen buğdaygil parsellerinden baklagillere göre daha fazla kuru madde verimi (840 kg/da), elde edildiğini belirtmişlerdir. Karışımlardaki baklagil miktarının artması ile toplam kuru madde veriminin azaldığını bildirmişlerdir.

Konya'da yürütülmüş olan araştırmada, sulu koşullarda tahıl hasadını takiben fiğ ve yem bezelyesi ekilmiş ve araştırma sonucuna göre tahıl hasadından sonra ekilen yem bezelyesi bitki boyu ve yeşil ot verimleri sırasıyla 62 cm ve 2150 kg/da olarak tespit edilmiştir (Uçar, 1992).

Konya ekolojik şartlarında yürütülmüş olan çalışmada yem bezelyesinin ikinci ürün olarak yetiştirildiğinde 1430 kg/da yeşil ot elde edildiğini belirtilmiştir (Alıcı, 1993).

Konya ekolojik şartlarında yapılan araştırmada yalın, arpa, yulaf ve tritikale ile karışım halinde yetiştirilen yem bezelyesinde bitki boyunu sırasıyla 109,44 cm, 116,11 cm, 120,55 cm ve 121,11 cm olarak bulmuştur. Tahılların bitki boyları sırasıyla 52,25 cm, 66,6 cm ve 22,22 cm olarak belirlenmiştir. Yeşil ot verimleri ise 2031,51 kg/da, 1933,87 kg/da, 2255,28 kg/da ve 1966,56 kg/da olarak tespit edilmiştir (Acar, 1995).

Aydın ve Albayrak (1995), çalışmalarında ikinci ürün olarak ekilen 4 farklı sorgum bitkisi ile 1 adet sudan otu ve 1 adet sorgum x sudan otu melezi denemiştir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre en yüksek yeşil ot verimi sorgum x sudan otu melezi çeşidinden 5368 kg/da olarak elde edildiğini bildirmişlerdir.

Hatay ekolojik şartlarında yaygın fiğ (*Vicia sativa L.*) + arpa (*Hordeum vulgare L.*) bitkilerinin karışım oranı ve biçim zamanının tespit edilmesi için yürütülen çalışmada, en yüksek yeşil ve kuru ot veriminin 3'e 1 yaygın fiğ + arpa karışımından ve 15 Nisan tarihinde yapılan biçimden elde edildiği belirtilmiştir. Ekolojik şartların uygun olduğu

takdirde fiğ+ arpa karışımında fiğ oranının % 60'tan az olmaması ve hasat tarihinin 30 Mart ile 15 Nisan tarihleri arasında yapılması önerilmiştir (Yılmaz ve Günel, 1996).

Kerimbek (1998), Konya şartlarında yem bezelyesi ile arpa ve yulafın ikinci ürün olarak yetiştirilmesi konusunda yaptığı araştırmada yem bezelyesinin saf ve 25:75, 50:50, 50:25 arpa ve yulaf ile karışık yetiştiriciliği incelenmiştir. Karışımlarında yem bezelyesi bitki boyu ortalama 81,27 cm, 74,37 cm, 76,02 cm, 79,04 cm, 72,67 cm, 74,22 cm ve 64,82 cm olarak tespit edilmiştir bulmuştur. Tahılların bitki boyunu sırasıyla 79,32 cm, 78,32 cm, 81,15 cm, 68,12 cm, 66,70 cm ve 55,5 cm olarak önerilmiştir. Toplam yeşil ot verimi 1416,45-2300,70 kg/da arasında değişmiştir. En düşük yeşil ot verimi saf ekilen yem bezelyesinden elde edilirken en yüksek verim %50 bezelye + %50 yulaf karışımından elde edilmiştir.

Erzurum koşullarında yürütülen çalışmada kılçıksız brom türünün yonca ve çayır üçgülü ile farklı oranlarda yapılan karışımları ile yalın ekimi arasında ot ve azot verimi karşılaştırılmıştır (Gökkuş, vd., 1999). Yalın halde ekilen kılçıksız brom ve karışımlara aynı zamanda farklı azot dozları (0, 5, 10, 15 kg/da) uygulanmıştır. Azot uygulanmayan tüm karışımların kuru madde verimi yalın halde yetiştirilen kılçıksız bromdan üstün bulunmuştur. Bunun yanında en yüksek verim 2:1 oranında karıştırılan çayır üçgülü-kılçıksız brom (1,46 t/da) ve 1:1 oranında karıştırılan yonca-kılçıksız brom (1,45 t/da) uygulamalarından elde edilmiştir. Azot verimleri yalın kılçıksız bromda gübreleme ile birlikte artış gösterse de baklagil karışımları ile en yüksek azot verimleri elde edildiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda azotlu gübre kullanımının azaltılması ve sürdürülebilir üretim için benzer koşullarda kılçıksız brom- çayır üçgülü (1:2) ve kılçıksız brom – yonca (1:1) karışımlarının yapılabileceği belirtilmiştir.

Konya ekolojik şartlarında yürütülen çalışmada, sulanabilen alanlarda hububat hasadından sonra ikinci ürün olarak baklagil yem bitkilerinden adi fiğ ve yem bezelyesi ile tahıllardan yulaf ve arpa karışımları denenmiştir. Anıza ve sürülerek hazır hale getirilen tohum yatağına ekim şeklinde ekimi yapılmıştır. Maksimum yeşil ot verimi adi fiğ+arpa karışımından elde edilmiştir (Mülayim ve Tamkoç, 2000).

Kanada'da yem bezelyesinin, arpa ve yulafı oluşturulan karışımların verim ve kalite üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, saf arpa ile yulafın kuru ot veriminin yem bezelyesiyle oluşturulan karışımlardan elde edilen verimden daha fazla olduğu belirtilmiştir. Karışımlarda bulunan yem bezelyesi oranının artmasıyla karışımın ham protein oranının arttığı ve buna karşın NDF oranının azalış gösterdiği tespit edilmiştir (Aasen vd., 2004).

Erzurum'da yürütülen çalışmada 5 yıl boyunca farklı miktarlarda azot alan kamışsı yumak (*Festuca arundinacea* Scherb. cv. 'Ludion') ve azot verilmemiş yonca (*Medicago sativa* L. cv. 'Kayseri') karışımların performansları karşılaştırılmıştır. Yonca ve kamışsı yumak alternatif ekimi (1:1), diğer yöntemlere göre daha iyi ve sürdürülebilir saman üretimi, ham protein içeriğine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Azotlu gübrelemenin olmadığı durumlarda yüksek ve kaliteli ot üretimi için yonca ve uzun otların 30 cm sıra arası ve alternatif ekim yöntemiyle ekilmesinin iyi sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir (Koç, vd., 2004).

Antalya ekolojik şartlarında yürütülen çalışmada 6 farklı tek yıllık baklagil yem bitkisinin ot ve tane verimi bakımından ikinci ürün değerlendirme olanaklarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Araştırma içerisinde, adi fiğ (*Vicia sativa* L.), İran üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.), yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) türleri kullanılmıştır. Kuru madde ve yeşil ot verimi bakımından dekara en yüksek İran üçgülü, tane verimi bakımından ise koca fiğ ve mürdümüğün en yüksek verim verdiği tespit edilmiştir. Kasım-Nisan aylarında tek yıllık baklagil yem bitkileri ikinci ürün olarak yetiştirme olanağının olduğu tespit edilmiştir (Çeçen vd., 2005).

Karaman ekolojik şartlarında Acar (2005) tarafından yürütülen çalışmada bezelye ve tritikalenin ekim oranları incelenmiştir. Elde edilen en yüksek yeşil ot veriminin 3280 kg/da ile 4 kg/da tritikale ve 10 kg/da yem bezelyesi karışımlarından, elde edilen en düşük yeşil ot veriminin ise 1696 kg/da ile 2 kg/da yulaf ve 10 kg/da yem bezelyesi karışımlarından alındığı, yeşil ot verimi bakımından karışımlar arasında istatistiki olarak önemli farklar elde edildiğini belirtmişlerdir.

Lauk ve Lauk (2005), Estonya ekolojik koşullarında baklagil ve buğdaygil karışımlarının verimleri üzerine yürüttüğü çalışmada yaygın fiğ ve yem bezelyesinin, buğday ve yulaf ile karışımlarını kullanmışlardır. Karışımların yalnız buğdaygillere göre verimleri daha yüksek olduğu, yaygın fiğ+yulaf (3800 kg/da) ve yaygın fiğ+buğday (2880 kg/da) karışımlarının verimlerinin en yüksek uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Erzurum kıraç şartlarında yürütülen çalışmada baklagil ve buğdaygil türleri karışım olarak ekilmiştir. Karışımların üstün özelliklerini tespit etmek amacıyla çalışma yürütülmüştür. Araştırmada yüksek kuru ot üretimi için yem bitkisi karışımlarının ekim şekilleri ve gübrelemesi üzerinde çalışılmıştır. Üç yıllık çalışma sonucunda elde edilen verilere göre yonca + kılçıksız brom karışımlarının çapraz sıralar halinde ekilmesi ve toprakta 13-14 kg P₂O₅/da olduğu durumda 12 kg N/da azot dozu ile gübrenmesi tavsiye edilebilir. Bu uygulamada baklagil oranı %43,5, kuru ot verimi 1240 kg/da olarak tespit edilmiştir (Yolcu, 2005).

Van ekolojik şartlarında uygun ekim sıklığının tespit edilmesi üzerine çalışma yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak daha önce adaptasyon çalışması yürütülerek bölgeye en uygun hatlardan olan 110121 ve 119121-1 hatları seçilerek denenmiştir. Araştırmada 4 farklı ekim sıklığı (20, 40, 60 ve 80 tohum/m²) üzerinde çalışılmıştır. Araştırma iki yıl süre ile devam etmiş ve iki yıl ve iki yıl birleştirilmiş ortalamalarında birim alandan elde edilen en yüksek tane verimi (97,44, 94,49 ve 95,96 kg/da) 110121 hattından alınırken, en yüksek bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ve birim alan tane verimi ise 80 tohum/m² ekim sıklığından alındığı tespit edilmiştir (Toğay, vd., 2006).

Yem bitkilerinde karışık ekim sistemlerini incelemek üzere yürütülmüş çalışmada, yem bitkilerinin birim alandan daha fazla miktarda hasıl elde edilebilmesi için karışık ekimin faydalı olabileceği ve Samsun bölgesi iç kesimlerinde buğday yetiştirilen kurak bölgelerde tek yıllık yonca ve üçgüllerin buğday ile karışım yapabileceğini belirlemişlerdir (Acar vd., 2006).

Sorgumun fasulye ve börülce ile karışık ekimlerinin araştırıldığı çalışmada 30 cm aralıklı tek sıra, 30 × 30 cm çapraz ekim, 45 cm aralıklı iki sıra (15/45 cm) ve 75 cm

aralıklı, ekilerek verim ve karlılık test edilmiştir. En yüksek yem verim (46,1 t/ha), 45 cm aralıklı çift sıralarda tek başına yetiştirilen sorgumdan elde edilmiştir. Karışık ekim sistemlerinde ise tek başına sorgumun 30 cm aralıklı tek sıralarda önemli ölçüde yeşil yem ürettiğini göstermiştir. Bununla birlikte, 45 cm aralıklı çift sıralı şerit deseninde baklagiller ile yem sorgumunun birlikte ekilmesi, sorgumun yalın yetiştiriciliğine göre daha verimli ve karlı olduğu tespit edilmiştir (Ahmad vd., 2007).

Karışık ekim sistemlerinde mavi acı bakla verim yüzdesini optimize etmek üzerine Almanya'da yürütülmüş çalışmada iki mavi acı bakla türü, farklı tohumlama oranlarında (SR) yazlık arpa, yazlık buğday ve yem bezelyesi ile birlikte yetiştirilmiştir. Ekimde %50:50, %62,5:37,5 ve %75:25 karışım oranında kullanılmıştır. Toplam tane verimi, mavi acı bakla verimi, mavi acı bakla verim yüzdesi, protein içeriği ve protein verimi ile ilgili veriler incelenmiştir. Toplam tane verimi, artan mavi acı bakla tohum sıklığı ile azalırken mavi acı bakla verimi protein içeriği ve protein veriminin arttığı belirtilmiştir. Tahıllara karşı rekabet gücü düşük olan acı baklanın tahıllarla karışık yetiştirildiğinde kompozisyondaki oranı %25 ten fazla olmamıştır. Bitkisel üretim ve hayvan beslenmesi açısından baklagillerinin yüzdesi daha yüksek olmalı ve bezelye türlerinin karışım halinde yetiştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Böhm vd., 2008).

Hindistan'ın yarı kurak iklime sahip bölgelerde baklagil ve tahılların karışık ekimi yaygın bir uygulamadır. Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) ile soya fasulyesinin (*Glycine max* L.) rekabet etkisi, 6 farklı uygulama ile değerlendirilmiştir. Araştırmada %75 NPK, %100 NPK, %75 NPK + 5 mg çiftlik gübresi, %75 NPK + 5 mg fosfo kompost ve %75 NPK + 1,5 mg kümes hayvanı gübresi kullanılmıştır. Organik gübre uygulaması iki bitki arasındaki rekabeti azalttığı tespit edilmiştir. Çalışmada soya fasulyesi / sorgum ara ekim sisteminde N ve P eksikliği olan topraklarda türler arasındaki rekabeti en aza indirmek için hayvanı gübresi veya fosfo compost uygulamasının uygun bir seçenek olduğunu belirtmişlerdir (Ghosh, vd., 2009).

İki kışlık tahıl, (arpa ve buğday) ve iki baklagil, (beyaz acıbakla ve adi fiğ) bitkilerinin yalın ve karışım olarak azotlu gübre ile ekilmesinin verim, toprak üstü rekabet ve toprak altı rekabet unsurları incelenmiştir. Karışık ekim tek tür ile karşılaştırıldığında

kuru ot veriminin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hububat ve acı bakla karışım verimi, hububat ve fiğ karışımına göre daha yüksek ancak toprak üstü rekabetin etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Toprak altı rekabetin ise tahıllarda daha güçlü olduğu belirtilmektedir (Mariotti, vd., 2009).

Kırklareli ekolojik koşullarında yem bezelyesi ve buğday karışımlarının verim unsurları ve yem değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada %75 yem bezelyesi ve %25 buğday, %50 yem bezelyesi ve %50 buğday, %25 yem bezelyesi ve %75 buğday karışım oranları ve buğday ile yem bezelyesinin saf ekimleri kullanılmıştır. Yem bezelyesi ve buğday ile yapılan karışımlarda bitki boyu ortalama 142,6–149,0 arasında farklılık göstermiştir. En yüksek yeşil ot verimi yalnız buğday parsellerinden 6300 kg/da olarak elde edilirken, en yüksek kuru ot verimi yalnız buğday parsellerinden 2352 kg/da, botanik kompozisyon değerleri incelendiğinde en yüksek botanik kompozisyon değeri yalnız bezelye parsellerinden elde edilirken en düşük botanik kompozisyon değeri ise %25 yem bezelyesi + %75 buğday parsellerinden elde edildiği belirtilmiştir (Doğan, 2013).

Erzurum'da arpa, yulaf, fiğ ve Macar fiğinin rekabet kabiliyetleri üzerine yapılan çalışmada fiğler ve tahıllar 100:0, 75:25, 50:50 ve 25:75 gibi farklı oranlarda ekilmiştir. Adi fiğ ile karışık yetiştirilen tahılların daha yüksek bir günlük büyüme oranına (RHGR) sahip olduğu belirtilmektedir. En yüksek günlük büyüme oranı, arpanın %25 ve %50 ekim oranına sahip olduğu karışımlardan elde edilmiştir. Macar fiği ile yetiştirilen tahıllar, bitki başına fazla üretim yaptığı bulunmuştur. Tahılların toprak altı rekabeti, fiğler ile karışık yetiştirildiğinde olumlu etkilenmiştir. Karışık bitki yetiştiriciliğinde, karışımların amaca uygun şekilde yapılarak rekabetin olumlu etkisinden faydalanabileceği sonucuna varılmıştır (Koç, vd., 2013).

İzmir ekolojik şartlarında 2012-2014 yıllarında yürütülen araştırmada, farklı zamanlarda hasatları yapılan İtalyan çimi + baklagil yem bitkisi (fiğ, yem bezelyesi, müdürmük) karışımlarının farklı karışım oranlarındaki hasıl verimi ve verimle ilgili bazı özellikleri ele alınmıştır. İki yıl süre ile devam eden araştırmadan elde edilen ortalama verilere göre, İzmir ekolojisinde kışlık ürün olarak yetiştirilen İtalyan çimi + baklagil (fiğ, yem bezelyesi, müdürmük) karışımlarından elde edilen verilerin sonuçlarına göre, elde

edilen en yüksek verim, geç ilkbahar döneminde hasadı yapılan karışımlardan elde edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, yalın olarak yetiştirilen adi fiğın de en yüksek yeşil ot verimi ve kuru madde verimi sırasıyla 5378 kg/da, 1148 kg/da tespit edilmiştir (Kavut, vd., 2014).

Eskişehir ekolojik şartlarında baklagil yem bitkilerinin ikinci ürün yetiştirebilirliği üzerine yürütülen çalışmada arpa hasadından sonra, doğrudan veya toprak işlemeli olarak iki farklı ekim şekli çalışılmıştır. Çalışmada bitki boyu, yaş ot verimi, ham protein oranı, NDF oranı, ADF oranı ve nispi yem değeri parametreleri ele alınmıştır. En yüksek bitki boyu yem bezelyesine ait Taşkent çeşidinden (174,7 cm), en yüksek yaş ot verimi yem bezelyesine ait Özkaynak çeşidinden (1853,3 kg/da) anıza ekimlerden elde edilmiştir. Ham protein içeriğine bakımından en yüksek değerler toprak işlemeli parsellerde kaydedilmiştir. ADF ve NDF oranlarında ise anıza ekimde daha yüksek değerler elde edilmiştir. En yüksek ADF oranı Özkaynak (%36,1) ve Taşkent (%35,3) yem bezelyesi çeşidinde kaydedilmiştir. Araştırma sonucuna göre yörede tahıl hasadının ardından ikinci ürün olarak baklagil yem bitkilerinin yetiştirilebileceği tespit edilmiştir (Dereli, 2015).

Kırşehir ekolojik şartlarında yürütülen bir çalışmada (Yavuz, 2017) yem bezelyesi ve yulafın yalnız ve karışık olarak farklı ekim oranlarında ekilmesi ile en yüksek miktarda kuru ot verimini %30 yem bezelyesi ve %70 yulaf karışımından alındığını ve 509,1 kg/da olarak bulgulamışlardır. Karışıma giren tahıl oranının artmasına bağlı olarak ot veriminin de arttığı tespit edilmiştir. Yetiştiricilikte yüksek kuru ot verimi elde edilmesi için %30 bezelyesi + %70 yulaf bitkileri ile oluşturulan karışımların ekilmesinin faydalı olacağı tavsiye edilmiştir.

Yunanistan'da 2 farklı lokasyon ve 2 farklı sezonda yürütülen üç farklı bezelye ve yulafın karışık ekimi çalışmalarında; karışım halinde ekimin tek bitki ekimine oranla %6,7 daha az kuru madde üretirken %27 daha fazla protein ürettiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda lokasyon ve çeşitlerin önemli olduğu belirtilmiştir (Baxevanos, vd., 2017).

Konya'da yürütülen araştırmada 3 farklı yem bezelyesi çeşidi ve 2 farklı yem bezelyesi hattı olmak üzere toplam 5 farklı bezelye çeşidi denenmiş, kışlık ve yazlık

ekilmesinin bazı tarımsal özelliklerini tespit etmek için çalışılmıştır. Çalışma sonucundan elde edilen veriler incelendiğinde kışlık ekimlerin yazlık ekimlere kıyasla daha fazla verim elde edildiği tespit edilmiştir. Buna benzer araştırmaların birkaç yıl daha denenmesinin daha güvenilir verilere ulaşacağını bildirmiştir (Konuk, 2018).

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve deneme istasyonu ve İsvaç Ziraat Bilimleri Üniversitesi araştırma ve deneme istasyonlarında yürütülen çalışmada farklı bitki türlerinin farklı karışım oranları ve farklı ekim şekilleri ile oluşturulan karışımlar incelenmiştir. Çalışmada 4 farklı ekim oranı (%50+%50, %67+%33, %75+%25, %85+%15) ve yalın buğday ile yalın bezelye olarak bunların yanında 3 farklı ekim şekli (aynı, farklı, dik) sıralara ekimler incelenmiştir. Araştırmada bezelye bitkisine ait metrekaresindeki bitki sayısı, çiçeklenme süresi, fizyolojik olgunlaşma süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 100 tane ağırlığı, tane verimi, yatma gözlemleri bitki kompozisyonu, toprak üstü aksamı, kuru madde verimi, sap kuru madde verimi, tane verimi, hasat indeksi, hasatta bitki türlerinin oranı, yabancı ot kuru madde ağırlığı, rekabet oranı, büyüme oranı, alan eşdeğerlilik oranı, yatma gözlemleri parametrelerine ait veriler incelenmiştir. Çalışmada bezelyenin en yüksek bitki boyu 87,53 cm %85 + %15 ekim sisteminden en düşük ise 73,98 cm ile farklı sıra %50 + %50 ekim sisteminden alındığı bildirilmiştir. Yatma ise çalışmanın ilk yılında farklı sıralarda ekilen bezelyenin %85 oranında yer aldığı karışımlarda çok az miktarda yatma gözükürken (Skor: 2) olarak belirtilmiştir. İki yılda da hasat olgunluğu zamanında yüksek yatma görülmüş ve seviyesi (Skor:5) olarak bildirilmiştir. Çalışma sonucunda bezelye ile buğdayın karışık yetiştiriciliğinin büyüme faktörlerini yalnız yetiştiriciliğe göre daha etkin kullanmasından ötürü, ilerleyen yıllarda bu sistemlerin olumlu olabileceği kanaatine varılmıştır (Ton, 2019).

Gönen ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada İtalyan çimi, adi fiğ ve yem bezelyesi karışımlarının azot dozlarına verdiği tepki araştırılmıştır. Çalışmada bitki boyu, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, buğdaygil oranı, botanik kompozisyon, kalite analizleri incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre karışım içerisinde yer alan baklagil bitkilerinin İtalyan çimini baskıladığı görülmüştür. Azot dozlarının kalite özelliklerine pozitif etki yaptığı tespit edilmiştir (Yurdagül, 2019).

Konya şartlarında sulu koşullarda yürütülen çalışmada ikinci ürün uygun hatların tespit edilmesi amacı ile 26 adet yem bezelyesi türü denenmiştir. Araştırmada bitki boyu, çiçeklenme gün sayısı, yeşil ot verimi, yeşil ot için hasat olum gün sayısı, kış öncesi ilk dondan zarar görme durumu, kıştan çıkıştaki zarar görme durumu olmak üzere farklı parametreler incelenmiştir. En yüksek bitki boyu 5/1 hattından 101,6 cm olarak ölçüldüğü belirtilmiştir. Araştırmada elde edilen en yüksek yeşil ot verimine 4/3 ve 5/1 hatlarından alındığı bildirilmiştir. Çalışma sonucuna bakılarak denenen 4/3 ve 5/1 hatlarının Konya bölgesinde ikinci ürün yetiştiriciliğinin yapılabileceği önerilmiştir (Özdemir, 2019).

Baklagillerin tahıllarla birlikte ekilmesi, artan üretkenliği ve sürdürülebilirliği nedeniyle yaygın bir ekim sistemidir. Arpa ve İskenderiye üçgülü karışım halinde yetiştiriciliği verim ve kaynak kullanımı üzerine etkileri incelenmiştir. Arpa sıra arası, genişlik ve ekim yöntemi bakımından farklılık gösteren 10 farklı ekim geometrisi denenmiştir. İskenderiye üçgülü ile birlikte ekilen arpa, yalın ekim arpaya kıyasla tane veriminde %56-68 artış sergilenmiştir. Sonuç olarak, 120 cm karık usulü İskenderiye üçgülü ile yastıklara ekilen 8 sıra arpa, en yüksek net gelir ve maliyet-fayda oranına sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonunda ara ekim sisteminin daha ekonomik ve getirisi daha yüksek olduğu tavsiye edilmiştir (Ikram ul Haq, vd., 2020).

İç Anadolu Bölgesi ekolojik şartlarında yürütülen araştırmada, ikinci ürün yem bezelyesi ile sudan otu karışımları incelenmiştir. Yürütülen araştırmada kompozisyonda baklagil oranı, bitki boyu, yaş ot verimi, kuru ot verimi, yaş kök üretimi, kuru kök üretimi, karbon kazancı, toprak üstü ve toprak altı rekabet özellikleri ele alınmıştır. Ortalama yem bezelyesi oranı 73,1 kg/da, saf yem bezelyesi boyu 144,5 cm, %25 ve %50 oranında sudan otunun karışıma dahil edilmesi ile yem bezelyesi boyu 213,7 ve 216,7 cm olarak tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama yaş ot verimi 4679,9 kg/da saf yem bezelyesi 1682,8 kg/da, %25 sudan otu ile oluşturulan karışımlarda 6841,9 kg/da ve %50 sudan otu karışımı ile oluşturulan karışım ise 5514,4 olarak tespit edilmiştir. Ortalama kuru ot verimi 721,3 kg/da olarak ölçülmüştür. Saf ve sudan otunun %25 ve %50 olarak karışıma ilave edilmesiyle bu rakam 295,6 kg/da, 995,7 kg/da ve 872,5 kg/da olarak ortalama veriler ölçülmüştür. Toprak üstü rekabet ortalaması ise 0,615 olarak ölçülmüştür. Toprak altı rekabet ortalaması ise 0,889 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre ikinci ürün

yem bezelyesinin 120 adet/m² olarak suda otu ile beraber %25 oranında karışık ekilmesi tavsiye edilmiştir (Karatay, 2020).

Akdeniz ekolojik şartlarında 2013-2014 yıllarında yürütülen çalışmada buğday ve bezelyenin farklı yoğunluklarındaki karışımları, yem verimleri, kalitesi ve iki tür arasındaki rekabet etkileşimi araştırılmıştır. Çalışma sonucuna göre %60 bezelye + %40 buğday karışımlarının verim ve kalite bakımından en iyi sonuçların alındığı görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre araştırmacılar birim alanda 350 bitki m² yoğunluğu ve %60 bezelye + %40 buğday karışımlarını önermişlerdir (Atış ve Acıkalın, 2020).

Yürütülen araştırmada tritikale ve yem bezelyesi ile oluşturulan karışımlarda, karışım oranı ve biçim dönemlerinin ot verimine nasıl etki yaptığını tespit etmek amacı ile yürütülmüştür. Yalnız bezelye ve tritikale ile oluşturulan 3 farklı karışım oranı denenmiştir. Karışımlar (%75 yem bezelyesi + %25 tritikale, %50 yem bezelyesi + %50 tritikale, %25 yem bezelyesi + %75 tritikale) olarak tasarlanmıştır. Diyarbakır ekolojik koşullarında %25 yem bezelyesi + %75 tritikale bitkilerinden oluşan karışım ve karışım içindeki tritikalenin süt olum zamanında hasat edilmesi diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Seydoşoğlu, 2020).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında 2019 yılında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Töre çeşidi ve sorgum sudan otu (*Sorghum sudanense*) Gözde 80 çeşidi kullanılmıştır. Buğday hasadını takiben belirlenen arazide toprak işleme yapılmış ve ekime hazır hale getirilmiştir. Ekime hazır hale getirilen araziye yem bezelyesi ve sudan otu tohumları markörle açılan çiziklere elle ekilmiştir. Ekimle beraber 2 kg/da azot ve 5 kg/da fosfor gübre (di-amonyum fosfat) uygulaması yapılmıştır. Ekimden sonra tohumların çimlenmesi için sulama yapılmıştır.

3.1.1 Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Eskişehir ili Bolu, Ankara, Konya, Afyonkarahisar, Kütahya ve Bilecik illerine komşu bir ildir. Ege ve Marmara bölgesine komşu olan ve karasal iklimin belirgin şekilde sürdüğü ilde kışları soğuk ve karlı, yazları ise serin ve kurak geçmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü yıl ve uzun yıllar ortalamalarına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Eskişehir 2019 yılında ortalama sıcaklık 23,5 °C, toplam yağış 350,9 mm ve ortalama nispi nem oranı %68,2 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3.1). Denemenin yürütüldüğü 2019 yılı ortalama sıcaklığı uzun yıllar ortalama sıcaklığına göre daha yüksek kaydedilmiştir (Çizelge 3.1). Uzun yıllar ortalaması toplam yağış miktarı denemenin yürütüldüğü yıla göre daha yüksek olurken nispi nem araştırmanın yürütüldüğü yılda daha yüksek olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 3.1 Eskişehir ilinin 2019 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri*

Aylar	2019 Yılı			Uzun Yıllar Ortalaması		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nispi Nem (%)
Ocak	2,2	32,2	83,2	-0,2	40,0	75,2
Şubat	6,6	23,0	77,7	1,4	32,8	71,0
Mart	10,1	46,4	67,1	5,0	35,3	65,0
Nisan	15,6	7,9	53,4	10,2	38,4	62,4
Mayıs	17,6	51,9	68,7	15,0	44,9	59,9
Haziran	20,6	78,6	64,9	18,9	33,6	55,0
Temmuz	23,0	27,8	61,7	21,5	13,2	51,8
Ağustos	23,5	10,9	57,1	21,4	8,7	52,9
Eylül	21,0	1,4	53,5	17,4	15,9	58,4
Ekim	12,9	29,8	69,8	12,9	28,9	65,2
Kasım	7,0	8,0	80,9	6,9	30,9	70,9
Aralık	4,7	34,8	82,4	2,2	46,0	76,0
Toplam	---	350,9	---	---	366,6	---
Ortalama	23,5	---	68,2	11,05	---	52,9

*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Araştırma sahalarından 30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre deneme yeri toprak özellikleri Çizelge 3.2 de verilmiştir. Çizelgede yer alan verilere göre deneme yeri toprağı killi tınlı bünyede olup pH nötre yakındır. Kireç oranı %14,61 olup hafif kireçli, organik madde bakımından fakir taban suyu ve drenaj problemi bulunmamaktadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Çalışma sahası toprak analiz sonuçları

Toprak Derinliği (cm)	Tuz (%)	pH	CaCO ₃	K ₂ O (kg/da)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Organik Madde (%)	Bünye
0-20	0,07	7,68	14,61	168,8	6,16	1,62	Killi-tınlı

3.2 Yöntem

Temmuz ayı ortalarında buğday hasadını takiben yem bezelyesi ve sudan otu karışımlarının ekimi yapılmıştır. İkinci ürün yem bezelyesi ile sudan otu karışımları alternatif, çapraz, aynı sıralara, yem bezelyesinin saf ve sudan otunun %25 ve %50 oranlarında karışımlarını kullanarak ekimler yapılmıştır. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme parseli 5 m uzunluğunda 1,5 m genişliğinde 7,5 m² olarak planlanmıştır. Ekimden önce parseller markörle çizilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Ekimde 30 cm sıra arası kullanarak ekimler yapılmıştır. Aynı sraya ekimler 30 cm aralıkla açılan sıralara yapılmıştır. Ekimde yem bezelyesi 14 kg/da olarak, sudan otu ekim oranı 2 kg/da üzerinden planlanmış %25 ekim oranı 500 gram ve %50 ekim oranı 1 kg/da olarak ekilmiştir. Alternatif sraya ekimler 30 cm aralıklarla açılan sıralara ilave olarak iki sıra arasına açılan sıralara ekilmiştir. Çapraz ekim ise yem bezelyesi ekiminden sonra sıralara dik olarak açılan sıralara ekim yapılmıştır. Bitkiler yaz döneminde haftada 1 kez olmak üzere toprak tarla kapasitesine ulaşana kadar sulanmıştır. Parsel işleri ise elle yabancı ot müdahalesi yapılmıştır.

3.2.1 İncelenen Özellikler

Yem Bezelyesi Oranı (%): Hasatları ayrı yapılan yem bezelyesi ve sudan otu bitkileri tartılıp yaş ot verimleri tespit edilerek toplam yaş ot verimi oranlanması ile yem bezelyesi oranı tespit edilmiştir.

Yatma Oranı (%): Araştırma parsellerinden 1-5 ıskalasına göre (1: dik, 2: yarı dik, 3: orta, 4: yarı yatık, 5: yatık) gözlem alınmış ve yatma durumu tespit edilmiştir (Tan vd., 2013).

Doğal Bitki Boyu (cm): Araştırma parsellerinden rastgele 10 bitkide toprak yüzeyinde bitkilerin dik geliştiği kısımlar ölçülerek sonuçları cm olarak doğal bitki boyu bulunmuştur.

Bitki Boyu (cm): Araştırma parsellerinde rastgele seçilen 10 bezelye bitkisi toprak seviyesinden uç noktası arasındaki mesafe ölçülmüş ve cm olarak belirtilmiştir.

Yaş Ot Verimi (kg/da): Parsellerin ilk ve son sıralar ile parsellerin başlardan 0,5 m'lik kısımlar çıkarıldıktan sonra kalan bitkiler biçilip, tartılarak elde edilen veriler dekara çevrilerek olarak yaş ot verimleri tespit edilmiştir.

Kuru Madde Oranı (%): Yaş ot veriminden 500 gram örnek alınarak kurutma dolabında 70 °C'de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen kuru ottan örnekler alındıktan sonra tartılıp oranlanarak kuru madde oranı bulunmuştur.

Toprak Üstü Rekabet: Sudan otu ile farklı ekim şekli ve ekim oranlarında ekilen yem bezelyesi ayrı ayrı hasat edilip kurutulup tartılmıştır. Kuru ot verimlerinden faydalanarak Oksanen vd. (2006)'nin belirttiği formül yardımıyla toprak üstü rekabet hesaplanmıştır.

Rekabet (Bitki) = (Karışık ekim – Yalın ekim) / Maksimum Karışık veya Yalın ekim

Toprak Altı Rekabet: Farklı ekim şekli ve ekim oranlarında ekilen yem bezelyesi ve sudan otunun toprak altı rekabetini belirlemek amacıyla 30 cm derinlikten çıkarılan kökler yıkanıp kurutulup tartılmıştır. Kuru ot verimlerinden faydalanarak Oksanen vd. (2006)'nin belirttiği formül yardımıyla toprak altı rekabet hesaplanmıştır.

Rekabet (Bitki) = (Karışık ekim – Yalın ekim) / Maksimum Karışık veya Yalın ekim

3.2.2 Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen verilere iki farklı varyans analizi uygulanmıştır ve ortalamalar Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (SAS Institute, 2011).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Yem Bezelyesi Oranı

Saf ve sudan otu ile karışık ikinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinin hasattaki oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Ele alınan çalışmada ekim şekli %1 seviyesinde önemli, ekim oranı ve şekli x ekim oranı interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve sudan otunun farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin kompozisyonundaki oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	6136,687	126,077	0,000
Ekim Oranı (EO)	2	5,607	0,346	0,565
EŞ x EO	4	81,898	1,683	0,211

İncelenen çalışmada ekim şekli %1 seviyesinde önemli olup (Çizelge 4.1), ortalama yem bezelyesi oranı %63,26 seviyesinde bulunmuştur (Çizelge 4.2). En düşük yem bezelyesi oranı %60,68 olarak aynı sıraya yapılan ekimlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.2). Ancak alternatif ve çapraz ekimlerde yem bezelyesi oranı benzer bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarının yem bezelyesinin kompozisyonundaki oranları

Ekim Şekli/Ekim oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	-	-	-	-
Ekim Oranı %25	61,76	62,45	67,51	63,91
Ekim Oranı %50	66,38	58,91	62,56	62,62
Ortalama	64,07 A	60,68 B	65,04 A	63,26

İkinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinin farklı oranlarda sudan otu ile yetiştiriciliğinde yem bezelyesi oranı üzerine sudan otu karışım oranlarının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1). Sudan otu ekim oranı %25 olduğunda 63.91 olan yem bezelyesi oranı, ekim oranı %50'ye yükseltildiğinde matematiksel olarak azalmış ancak aralarındaki fark önemsiz olmuştur (Çizelge 4.2).

Farklı ekim şekilleri ve farklı sudan otu karışım oranlarının yem bezelyesinin karışımdaki oranları üzerine ekim şekli x ekim oranı interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Karışıma dahil edilen bitki türlerinin morfolojik özelliklerine göre, farklı ekim şekillerinde ekilmeleri halinde bu bitkilerin karışım içindeki oranı da farklı olacaktır. (Davies, 1964a; Altın, 1980). Karışık olarak yetiştirilen yem bezelyesi ve sudan otu alan için rekabet ettiğinden yem bezelyesi oranı yüksek olmaktadır.

Bitki türlerinin yetişmesi esnasındaki ilişkileri birbirlerine olumlu veya olumsuz etki yapabilir. Bitki türleri alan için rekabet ederek birbirlerine destek olabilmektedirler (Erkovan, 2017). Örneğin aynı sıraya yapılan ekimde yem bezelyesi dik gelişen sudan otuna tutunarak fotosentetik etkinliğini artırmaktadır. Bunun bir sonucu olarak kompozisyondaki oranı artmaktadır. Ancak alan için rekabet sonucu büyümenin farklı dönemlerinde dik gelişen bitki tarafından baskılandığı için oranı azalabilmektedir. Bu nedenle ekim şekli türlerin kompozisyonunda ve veriminde önemli etkiye sahiptir. Nitekim yapılan çalışmada çapraz ekimden elde edilen baklagil oranının alternatif sıraya göre nispeten daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tewari ve Schmid (1960), Yolcu (2005), Koç vd. (2013), Ton (2019), ve Karatay (2020)'ın çalışmalarından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir. Çapraz ekimde elde edilen yem bezelyesi oranının diğer ekim şekillerine göre daha fazla olması alan için rekabetin diğer ekim şekillerine göre daha iyi kullanmasının bir sonucudur. Baklagiller fikse ettiği azottan faydalanan buğdaygillere yem bezelyesi daha iyi tutunarak dik gelişmekte ve karışımdaki oranını arttırmaktadır. Nitekim yürütülen çalışmada alan için rekabetin azaltılıp baklagillerin dik gelişmesi teşvik edilerek kompozisyondaki oranını artmıştır.

Karışık yetiştiricilikte dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de karışımda yer alacak bitki türleri ve karışım oranlarıdır. Karışık olarak yetiştirilen baklagil ve buğdaygil karışımlarında dik gelişen buğdaygiller, baklagillere destek bitki olmaktadır. Destek bitki olarak yetiştirilen bitkiler yem bezelyesinin tarlada dik gelişmesine yardımcı olmaktadır. Ancak karışımdaki oranlarının artışına bağlı olarak kompozisyondaki oranları da

artabilmektedir. İkinci ürün olarak yetiştirilen karışımlarda baklagillere gölgeleme yaparak serinletici etki yapmakta ve ilave olarak destekleyici etki de yaparak yatma önlenmektedir.

Uygun oranlarda ekilmemiş karışımlarda rekabet gücü yüksek olan sudan otunun oranı artarak karışımdaki baklagil oranını azaltmaktadır. Karışım oranlarının iyi ayarlanması istenilen sonuçların alınmasında yardımcı olacaktır (Tan ve Serin, 1996; Yolcu, 2005; Lithourgidis, vd., 2006; Ton, 2019; Karatay, 2020). Yürütülen çalışmada ekim şekli ve türlerin kompozisyondaki oranları verimi dolayısıyla kompozisyondaki oranları etkileyen önemli uygulamalardandır. Nitekim yürütülen çalışmalarda alan için rekabetin arttığı alternatif sıralara ekimlerde kompozisyondaki baklagil oranı ekim oranıyla artarken, aynı ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde ekim oranının artması yem bezelyesi oranı azaltmıştır. Bitki türlerinin alan için rekabetinin doğal bir sonucu olan bu durum yem bezelyesinin kompozisyondaki oranına ait varyasyonun kaynağıdır. Nitekim yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Tewari ve Schmid, 1960; Hanna vd., 1977; Papastylianau ve Danso, 1991; Yolcu, 2005; Lithourgidis, 2011; Ton, 2019; Karatay, 2020).

4.2. Yatma Oranı

İkinci ürün yem bezelyesinin yalnız ve sudan otu ile karışık olarak yetiştirildiğinde yatma oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Ele alınan çalışmada ekim şeklinin yatma oranı üzerine etkisi önemsiz olurken, ekim oranı ve ekim şekli x ekim oranı interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin yatma oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	0,067	0,094	0,9104
Ekim Oranı (EO)	2	10,067	14,261	0,0002
EŞ x EO	4	13,030	9,230	0,0004

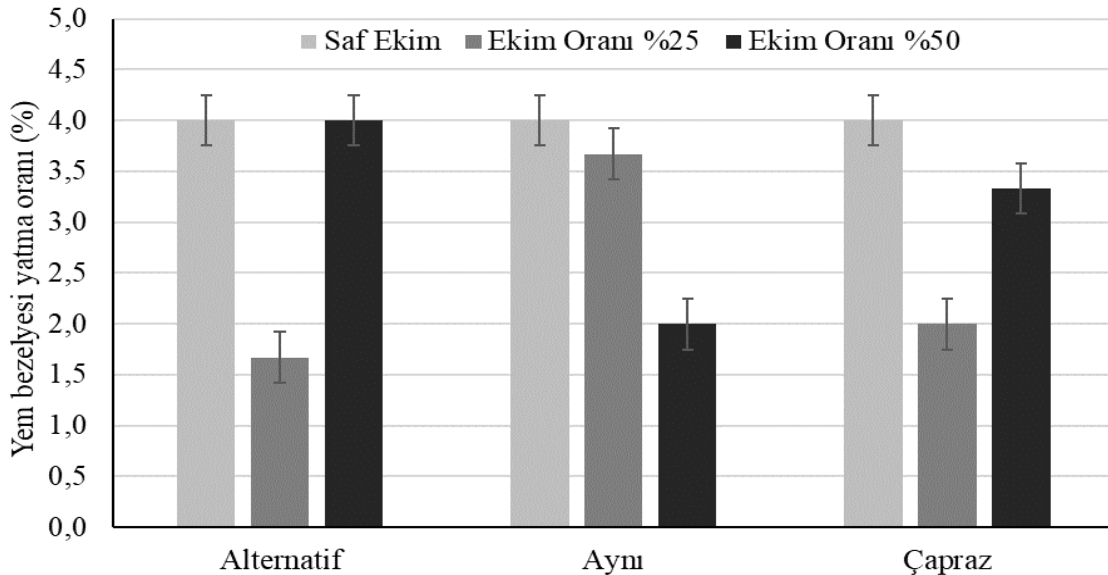
Ele alınan çalışmada ortalama yatma oranı 3,19 olup alternatif, aynı ve çapraz sıraya ekimde ise yatma oranları sırasıyla 3,22, 3,22 ve 3,11 olarak tespit edilmiştir. Ekim şekilleri arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait ortalama yatma oranı

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	4,00	4,00	4,00	4,00 C
Ekim Oranı %25	1,67	3,67	2,00	2,44 A
Ekim Oranı %50	4,00	2,00	3,33	3,11 B
Ortalama	3,22	3,22	3,11	3,19

Yalın ve sudan otunun %25, %50 oranlarında karışık yetiştirildiğinde yatma oranı istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Bezelyenin saf olarak ekiminde yatma oranı 4,00 olurken, sudan otunun %25 karışım oranı ile ekilmesinde elde edilen yatma oranı ortalaması 2,44 olarak tespit edilmiştir. Sudan otunun karışımındaki oranı %50 ye yükseltildiğinde yatma oranı 3,11 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Yem bezelyesi yatma oranı ekim şekillerine ve ekim oranlarına göre farklı tepki göstermiştir. Alternatif ve çapraz ekimlerde en düşük yatma oranı %25 sudan otu ekilen parsellerde kaydedilirken aynı sıraya ekimlerde en düşük yatma oranı %50 sudan otu ekilen parsellerde kaydedilmiştir. Ortaya çıkan bu durum şekli x ekim oranı interaksiyonun önemli olmasına neden olmuş olabilir (Şekil 4.1)



Şekil 4.1. İkinci ürün yem bezelyesi yatma oranı ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu

Baklagillerin karışık ekimleri yalın ekimlerine kıyasla daha fazla miktarda üretim yapmaktadır (Rerkasem, vd., 1988; Fujita, vd., 1990; Yolcu, 2005; Sarıkaya, 2019; Ton, 2019; Karatay, 2020). Tek yıllık baklagillerde önemli bir problem olan yatma yem bezelyesinde de önemli bir sorundur. Yatma sonucu fotosentetik kazanç azalmakta ve yatan bitkilerin çürümesi nedeniyle verim ve kalitede kayıplar ortaya çıkmaktadır (Açıkgöz, 2001; Ton, 2019; Karatay, 2020). Yatmadan kaynaklanan verim ve kalite kayıplarını azaltmak için baklagillerin yalnız yerine dik gelişen bitkilerle karışık olarak yetiştirilmesi ile bu problemin üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla ekim şekli ve ekim oranı yaygın kullanılan uygulamalardır. Ekim şekli yürütülen çalışmada her ne kadar önemsiz olsa da uygulanan önemli bir yöntemdir. Alternatif, aynı ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde yatma oranı ortalaması birbirlerine yakın olmuştur. Dik gelişen ve güçlü bir gövdeye sahip olan sorgum bitkisi sarılıcı bir forma sahip olan yem bezelyesi ile beraber yetiştirildiğinde destek bitki görevi üstlenmektedir (El-Habbasha vd., 1996; Sarıkaya, 2019; Ton, 2019; Karatay, 2020). Destek bitki olarak olumlu ve yatmaya etki yaparak yem bezelyesinin yatmasını önlemektedir (Fujita, vd., 1990).

Bitki türlerinin özelliklerine göre aynı, alternatif, çapraz ve ocak usulü ekilerek yatma oranı azaltılması hedeflenmiştir (Açıkgöz, 2001). Ele alınan çalışmada ekim şekli yatma oranı üzerine önemli bir etki yapmamıştır. Karışıma %25 oranında sorgum dahil edilmesiyle yatma oranı azalmış saf ve karışımdaki sorgum miktarının %50 olmasıyla beraber yatma oranı artmıştır. Yem bezelyesinin saf ekiminde yatma oranı sudan otu ile karışık olarak ekimine göre daha fazla yatmaktadır. Ancak karışımdaki sudan otu oranının artması ile yatma oranı artmıştır. Sudan otu oranının artması yem bezelyesinin hem doğal bitki boyunun hem de bitki boyunun daha fazla olmasına neden olmuştur. Bunun bir sonucu olarak zayıf ve uzun boylu olan yem bezelyesi daha fazla yatmıştır. Nitekim yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Ton, 2019; Karatay, 2020).

Ekim şekli ve ekim oranının yem bezelyesinin yatma oranı üzerine etkisi farklı olmuştur. Alternatif ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde yatma oranı, düşük karışım oranında daha düşüktür. Ancak aynı sıraya yapılan ekimlerde karışımdaki sudan otunun artması yatma oranını azaltmıştır (Çizelge 1.1). Yatma problemi olan yem bezelyesinin dik gelişen bir bitki ile birlikte yetiştirildiğinde yatma oranı azalmıştır (Anlarsal vd., 1996;

Ton, 2019; Karatay, 2020). Yetiştirilen bitkinin türü ve sıklığının yanı sıra yem bezelyesinin arkadaş bitkiye tutunma mesafesi önemlidir. Bu nedenle uygulamalar arasında farklılık tespit edilmiştir.

4.3. Doğal Bitki Boyu

Saf ve sudan otu ile karışık ikinci ürün yetiştirilen yem bezelyesinin doğal bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5' de verilmiştir. Ele alınan çalışmada ekim şekli ve ekim oranının etkisi önemsiz bulunmuştur. Ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu %5 oranında önemli olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin doğal bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	107,706	0,272	0,7651
Ekim Oranı (EO)	2	715,039	1,806	0,1945
EŞ x EO	4	3175,828	4,010	0,0181

Ortalama doğal bitki boyu 65,82 cm, alternatif ekimde 63,33, aynı sıraya ekimde 68,22 ve çapraz ekimde 65,94 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.6). Ancak ekim şekli önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.5).

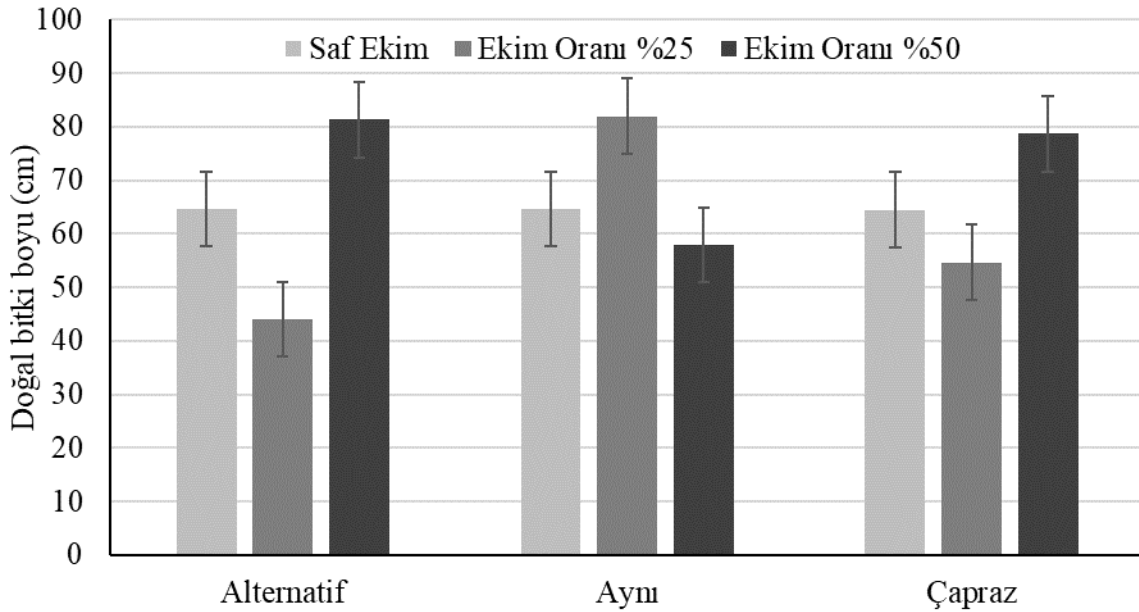
Çizelge 4.6. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait doğal bitki boyları

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf	64,67	64,67	64,50	64,61
Ekim Oranı %25	44,00	82,00	54,67	60,21
Ekim Oranı %50	81,33	58,00	78,66	72,66
Ortalama	63,33	68,22	65,94	65,82

Yem bezelyesi yalnız, %25 ve %50 sudan otu ile karışık yetiştirildiğinde doğal bitki boyu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bitki boyu saf ekimde 64,61 cm olup, karışık ekimde sudan otu oranının artması ile matematiksel olarak artış göstermiştir (Çizelge 4.6).

Ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5) Ekim şekli ve ekim oranı doğal bitki boyu üzerine farklı etki

yapmıştır. En yüksek doğal bitki boyu alternatif sıralara yapılan ekimde %50 sudan otu karışımında tespit edilirken, aynı sıraya yapılan ekimde ise %25 sudan otu karışımında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Uygulamalar arasındaki bu farklılık ekim şekli x ekim oranı interaksyonu önemli olmasına neden olmuş olabilir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Yem bezelyesi doğal bitki boyu ekim şekli x ekim oranı interaksyonu

Ekim şekilleri yem bezelyesinin doğal bitki boyu üzerine farklı seviyelerde etki yapabilmektedir. Karışımlarda güçlü gövde yapısına sahip uzun boylu ve dik gelişen buğdaygillerin ekilmesi yem bezelyesinin sülükleri sayesinde buğdaygilin gövdesine tutunarak ışığa yönelmesinde yardımcı olmaya ve doğal bitki boyunun artmasına katkı sağlamaktadır (El Habbasha, vd., 1996; Ton, 2019; Karatay, 2020). Bitki türleri ışık gibi çevresel faktörler için aralarında oluşan rekabetin bitki boyunun uzaması üzerinde bir etken olduğu bildirilmiştir (Toğay, vd., 2006; Kurşun, 2012; Kavut vd., 2016; Ton, 2019; Karatay, 2020). Karışımda yer alan buğdaygil bitkilerinin baklagillere gölgeleme etkisi yapmaktadır gölgeleme etkisi ışık rekabetini arttırdığı gözlemlenmiştir (Fujita, vd., 1990). Birim alandaki bitki artışı bitkiler üzerinde dallanmayı azaltmakta ve boyunun uzamasını sağlamaktadır (Singh, vd., 1980). Ekim şekli ve ekim oranının bitki boyu üzerine etkisi farklı olabilmektedir. Nitekim yapılan çalışmalarda bitki türleri arasındaki rekabetin fazla olduğu aynı sıraya ekim şekli ile ekilen karışımlarda sudan otu oranının artması ile uzun

boyu bitkiler elde edilmiştir. Ekilen türler arasında alan rekabetinin az olduğu alternatif sıralara ekimlerde ise ekim oranının artması doğal bitki boyunun uzamasını sağlamıştır.

4.4. Bitki Boyu

İkinci ürün yem bezelyesinin yalnız ve sudan otu ile karışık yetiştirildiğinde bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de sunulmuştur. Ele alınan çalışmada ekim şeklinin bitki boyu üzerine etkisi önemsiz olurken, ekim oranı ve ekim şekli x ekim oranı interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarında yetiştirilen yem bezelyesinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	80,639	0,393	0,6813
Ekim Oranı (EO)	2	2341,706	11,401	0,0007
EŞ x EO	4	5942,374	14,466	0,0001

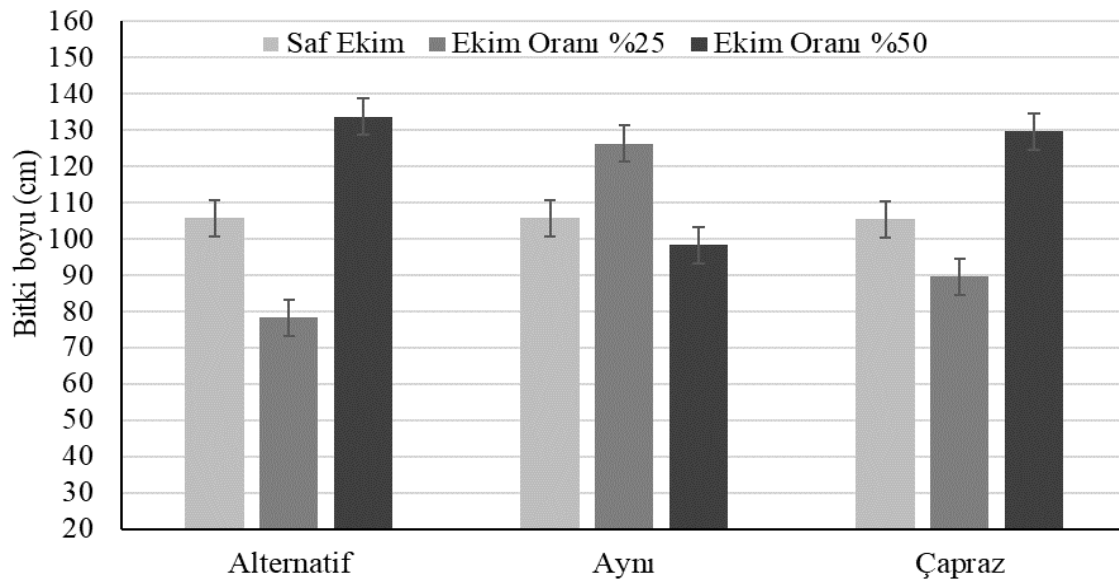
Ele alınan çalışmada ortalama bitki boyu 108,09 cm olup, alternatif sıraya, aynı sıraya ve çapraz sıraya ekimde ise bitki boyu sırasıyla 105,89, 110,11, 108,28 olarak bulunmuştur. Ekim şekilleri arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait ortalama bitki boyları

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	105,67	105,67	105,50	105,61 B
Ekim Oranı %25	78,33	126,33	89,67	98,11 B
Ekim Oranı %50	133,67	98,33	129,67	120,55 A
Ortalama	105,89	110,11	108,28	108,09

Yem bezelyesinin yalnız, %25 ve %50 sudan otu ile karışık yetiştirildiğinde bitki boyu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8). Bezelyenin saf olarak ekimi 105,61 cm boya sahip olurken, sudan otunun %25 oranında karışıma dahil olduğu ekiminde yem bezelyesi bitki boyu 98,11 cm olmuş ve saf ekime göre bitki boyu azalmıştır (Çizelge 4.8). Ancak istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır. Sudan otunun %50 oranında karışık ekiminde ise yem bezelyesi bitki boyunun arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Yem bezelyesi bitki boyu ekim şekillerine ve ekim oranlarına göre farklı tepki göstermiştir. Bitki boyu alternatif ve çapraz ekiminde %50 sudan otu ile karışık yapılan ekim oranında yüksek olurken, aynı sıraya ekimde %25 sudan otu ekim oranında yüksek olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Bitki boyunun uygulamalara farklı tepki göstermesi ekim şekli x ekim oranı interaksiyonunun önemli olmasına neden olmuş olabilir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Yem bezelyesi bitki boyu ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu

Karışımında uzun boylu ve dik gelişen buğdaygillerin tercih edilerek karışıma dahil edilmesi sarılıcı bir forma sahip olan bezelyenin dik gelişen buğdaygil bitki türlerine tutunarak ışığa yönelmekte ve bitki boyunu artırmasını sağlamaktadır. (El Habbasha, vd., 1996; Ton, 2019; Karatay, 2020). Buğdaygiller, karışım içerisindeki baklagil bitkilerine gölgeleme ve serinleme etkisi yaparak ışığa rekabette olumsuz ve sıcak dönemde serinletici etkisi ile olumlu etki yapmaktadır (Fujita, vd., 1990; Ton, 2019; Karatay, 2020). Ekim şekli bitki boyunu önemli oranda etkilememiştir. Ancak aynı sıraya yapılan ekimlerde yem bezelyesi boyu daha uzun ölçülmüştür. Aynı sıraya yapılan ekimlerde alan ve ışık rekabetinin yüksek olması nedeniyle yem bezelyesi boyu daha uzun olmasına neden olmuştur. Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalar sonucunda benzer sonuçlar bulunmuştur (Togay, vd., 2006; Kavut, vd., 2016; Ton, 2019; Karatay, 2020). Birim alandaki bitki yoğunluğunun artmasıyla beraber bitkilerde dallanma azalmakta ve bitki boyu uzamaktadır (Singh, vd., 1980). Nitekim çalışmamızda elde ettiğimiz verilere

dayanarak bitki yoğunluğunun artmasıyla bitki boyunda artış olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.8). Yalnız olarak yetiştirilen bitkilerde yatma oranı daha fazla olup bitki boyu ekim oranının değişmesine bağlı olarak değişmiştir. Ekim oranının artması sonucu yatma oranının azalması fotosentetik etkinliği arttırmaktadır. Artan fotosentetik etkinliği ve ışığa yönelmenin bir sonucu olarak bitki boyu uzamaktadır. Nitekim yürütülen çalışmada sudan otunun karışımdaki oranı artması sonucu yem bezelyesinde bitki boyu artış göstermiştir. (Fujita, vd., 1990; Tewari ve Schmid, 1960; Yolcu, 2005; Togay, vd., 2006; Kavut, vd., 2016; Karatay, 2020). Yalnız olarak yetiştirilen yem bezelyesinin bitki boyu ışık rekabeti ve dik gelişmesi nedeniyle karışımda artan sudan otu oranına bağlı olarak bitki boyu artmıştır (Davies, 1946b; Tewari ve Schmid, 1960; Yolcu, 2005; Karatay, 2020).

Ekim şekli ve ekim oranının bitki boyu üzerine etkisi farklı olmaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda alan için rekabetin yüksek olduğu aynı sraya yapılan ekimde düşük sudan otu oranında daha uzun bitkiler elde edilirken, alan için rekabetin düşük olduğu alternatif sıralara yapılan ekimlerde bitki boyu daha yüksek olmuştur. Bitki boyu rekabet etkisi ve genetik potansiyellerin izin verdiği ölçüde bitki boylarını teşvik etmektedir (Tewari ve Schmid, 1960; Yolcu, 2005; Karatay, 2020).

4.5. Yaş Ot Verimi

İkinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinin farklı ekim şekilleri ve sudan otunun farklı ekim oranlarıyla karışık ekimine ait yaş ot verimi varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da sunulmuştur. Ele alınan çalışmada ekim şekli ve ekim şekli x ekim oranı interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunurken, ekim oranı ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla yetiştirilen yem bezelyesinin yaş ot verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	1099419,431	9,332	0,001
Ekim Oranı (EO)	2	45067,533	1,148	0,300
EŞ x EO	4	793508,040	6,735	0,004

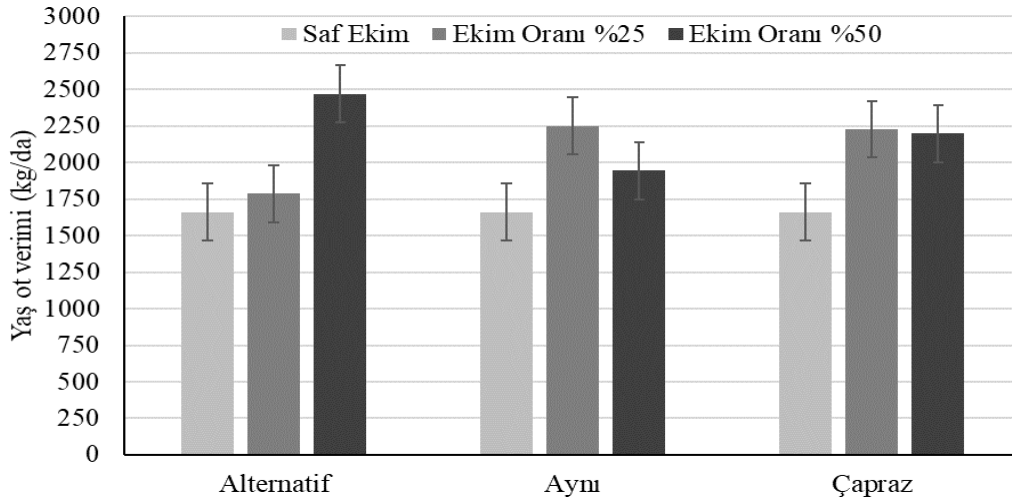
İncelenen çalışmada ekim şekli yaş ot verimi üzerine %1 seviyesinde önemli olup (Çizelge 4.9), ortalama yaş ot verimi 1984,58 kg/da olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10). En düşük yaş ot verimi aynı sıraya (1951,54 kg/da) yapılan ekimlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.10). Ancak alternatif ve aynı sıraya yapılan ekimlerde yaş ot verimi benzer bulunmuştur (Çizelge 4.10). En yüksek verim (2020,32 kg/da) çapraz ekimlerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ile ekim oranlarına ait ortalama yaş ot verimleri

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	1661,67	1661,67	1661,67	1661,67
Ekim Oranı %25	1787,77	2249,63	2227,40	2088,26
Ekim Oranı %50	2469,26	1943,33	2198,89	2203,82
Ortalama	1972,90 B	1951,54 B	2029,32 A	1984,58

İkinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinin farklı oranlarda suda otu ile yetiştiriciliğinde yaş ot verimi üzerine sudan otu karışım oranlarının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10). Sudan otu ekim oranı %25 olduğunda 2088,26 kg/da olan yaş ot verimi, ekim oranı %50'ye yükseltildiğinde matematiksel olarak artmış ancak aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10). Sudan otunun farklı karışım oranlarının yaş ot verimi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Alternatif sıralara yapılan ekimlerde en yüksek yaş ot verimi %50 sudan otu ekilen parsellerde ölçülürken, aynı sıraya ekilen parsellerde ise %25 sudan otu ekilen parsellerde ölçülmüştür (Şekil 4.4). Çapraz ekimlerde ise karışım verimi yalın ekimden yüksek olmakla birlikte karışım oranlarının etkisi önemli olmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklılık ekim şekli x ekim oranı interaksyonunun muhtemel sebebidir.



Şekil 4.4. Yem bezelyesi yaş ot verimi ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu

Baklagillerin buğdaygillerle birlikte ekilmesi sürdürülebilir sistemlerin geliştirilmesi açısından önemli bir uygulamadır (Bulson vd., 1997; Dapaah, vd., 2003). Sürdürülebilir ve ekonomik olarak uygulanabilir sistemlerin geliştirilmesinde ekim şekli önemlidir (Hussain, vd., 1999). Karışık ekim olumsuz çevre koşullarını en aza indirmede yardımcı olur ve birim alandan daha fazla verim elde edilmesini sağlamaktadır (Karatay, 2020). Karışım bitkileri aralarında pozitif, negatif ve nötr olarak etkileşime girmektedirler (Erkovan, 2017). Karışımlarda sağlanan verim artışları bitki türlerinin tamamlayıcı etkisiyle ortaya çıkmaktadır (Willey, 1979; Anil, vd., 1998). Bitki türlerinin su, ışık ve besin maddeleri ve alan gibi farklı çevresel faktörlere bağlı kalarak net birincil üretimde değişiklik görülebilmekte ve elde edilen verim miktarlarında farklılıklar oluştuğu bildirilmiştir. Yem bezelyesi ve sudan otu bitkilerinin karışık ekimi ile saf yem bezelyesine göre fotosentetik etkinin artması ve çevresel faktörlerin etkin kullanılmasından kaynaklı yaş ot veriminde artış görülmektedir. Çok sayıda araştırmacı tarafından baklagil buğdaygil türlerinin karışımlarında saf ekimlere göre yaş ot veriminin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Carr, vd., 1998; Doğan ve Terzioğlu, 2019).

Alan için rekabetin azaltıldığı ve yatmanın önlendiği karışık ekim sistemlerinde fotosentetik etkinliğin artması sonucu verim artmaktadır. Nitekim yürütülen çalışmada yatma oranı ve alan için rekabetin az olduğu çapraz ekimde yaş ot miktarı daha yüksek olmaktadır. Karışımında yer alan bitkilerin uyum gösterdiği durumlarda yalnız ekimlerine göre daha avantajlı ve sürdürülebilir bir teknik olduğu araştırmacıların bildirdiği bir

husustur (Tewari ve Schmid, 1960). Ekim oranı istatistiki olarak önemli bulunmamakla beraber alternatif sıralarda %25 sudan otu oranının %50'ye çıkarılması ile yaş ot verimi artmış bu oranlarda aynı ve çapraz sıralara ekimlerde yaş ot verimi ise azalmıştır. En yüksek yeşil ot verimi çapraz sıralara ekimlerden 2029,32 kg/da olarak elde edilmiştir. Aynı ve çapraz sıralara ekimlerden elde edilen verim ortalamaları ise birbirlerine benzer olarak elde edilmiştir. Çapraz sıralarda elde edilen bu verimin alan için rekabeti azalttığı ve bitkilerin yetişmesi için gerekli olan su, hava, ışık ve alan gibi ortam şartlarını bitkilerin daha iyi kullanmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim ortam şartlarının iyileşmesi ile toplam biyokütle verimi artmaktadır (Klicher, 1982; Yolcu, 2005).

4.6. Kuru Madde Oranı

Yem bezelyesinin saf ve sudan otu ile karışık olarak ekimlerinden elde edilen kuru madde oranı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Ele alınan çalışmada ekim şekli %1 seviyesinde önemli bulunurken ekim oranı ve ekim şekli x ekim oranı etkileşimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranları ile yetiştirilen yem bezelyesinin kuru madde oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	32,162	5,406	0,009
Ekim Oranı (EO)	2	1,949	0,983	0,336
EŞ x EO	4	4,531	0,762	0,532

Ortalama kuru madde oranı 20,18 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.12). En düşük kuru madde oranı alternatif sıraya yapılan ekimden elde edilmiştir (Çizelge 4.12). Ancak aynı ve çapraz sıraya ekimlerde kuru madde oranı daha yüksek olup aynı grupta yer almaktadır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ve ekim oranlarına ait kuru madde oranları

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	18,52	18,52	18,52	18,52
Ekim Oranı %25	21,02	21,01	22,12	21,39
Ekim Oranı %50	19,60	21,57	20,70	20,62
Ortalama	19,72 B	20,37 A	20,45 A	20,18

İkinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinin farklı oranlarda sudan otu ile yetiştiriciliğinde kuru madde oranı üzerine sudan otu karışım oranlarının etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11). Sudan otu ekim oranı %25 ve %50 olduğunda elde edilen kuru madde oranı sırasıyla %21,39, %20,62 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Karışımlar kaynakların en uygun şekilde kullanılmasıyla birim alandan daha yüksek verim elde etmeyi amaçlamaktadır (Zhang, vd., 2011; Ram ve Meena, 2014; Yolcu, 2005; Karatay, 2020). Bitkiler arasında kuru madde veriminin farklı olması bitkilerin genetik yapısı, morfolojisi ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir (Michalet, 2006). Karışımlarda özellikleri birbirlerinden farklı bitkilerin yer alması istenilen bir durumdur. Çünkü kök ve taç yapıları birbirinden farklı bitkiler farklı miktarda besin maddesi ve suya ihtiyaç duyduğu gibi, bu farklılıktan kaynaklı toprağın değişik katmanlarını daha etkin kullanmaktadırlar. Rekabet özellikleri farklı olan bitki türlerinin farklı ekim şekilleri kullanarak avantajlı hale getirmek mümkündür (Altın, 1982). Baklagil ve buğdaygil karışımları bir ara ürün sisteminde ara ürün olarak yetiştirildiğinde aralarında minimum rekabet olacak şekilde mevcut kaynaklar daha etkin ve faydalı kullanmak için yeterli alana sahip olmalıdır. Karışımların ara ekim sistemini başarılı bir sistem haline getirmek için ekim şekli ve bitki yoğunluğu gibi faktörlere dikkat etmek gerekmektedir (Layek, vd., 2018). Bitkilerin arasındaki bu etkileşimler çevresel faktörlerin etkisi ile değişebilmektedir (Gökkuş, vd., 1991; Novoplansky ve Goldberg, 2001; Bowker, vd., 2010).

Ülkemizde çok yıllık yem bitkileri ile (Yolcu, 2005) tarafından yapılan çalışmada yoncanın ilk biçim hariç çapraz sıraya ekiminin aynı sıra ekimden daha fazla kuru madde oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Başka bir çalışmada karışımları aynı sıra ekmiş ve aynı sıra içinde kaynaklanan rekabet nedeniyle çapraz ve alternatif sıra ekimlere göre daha düşük miktarda kuru madde oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir. (Kilcher ve Heinrich, 1958; Altın, 1982). Yürütmüş olduğumuz çalışmada alan içi rekabetin düşük olduğu alternatif sıralara yapılan ekimlerde kuru madde oranı daha düşük rekabetin yüksek olduğu aynı sıraya yapılan ekimde kuru madde oranı daha yüksek bulunmuştur.

4.7. Toprak Üstü Rekabet

Sudan otunun %25 ve %50 oranı ile karışık yetiştirilen yem bezelyesi toprak üstü rekabet değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de sunulmuştur. Yürütülen çalışmada ekim şekli ve ekim oranı önemsiz olurken, ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı ekim şekilleri ve sudan otunun farklı ekim oranlarıyla yetiştirilen yem bezelyesine ait toprak üstü rekabet varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	0,027	1,469	0,2686
Ekim Oranı (EO)	1	0,003	0,374	0,5523
EŞ x EO	2	0,198	10,669	0,0022

Araştırmada belirlenen rekabet değerleri +1 ile -1 arasında değişmektedir. Rekabet değeri (+) olduğunda olumlu, (0) olduğunda nötr, (-) olduğunda olumsuz olarak değerlendirilmektedir (Oksanen, vd., 2006). Toprak üstü rekabet araştırılmış ve incelenen ekim şekilleri olumsuz veya negatif etki yapmıştır (Çizelge 4.13). Ele alınan çalışmada ekim şekli istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

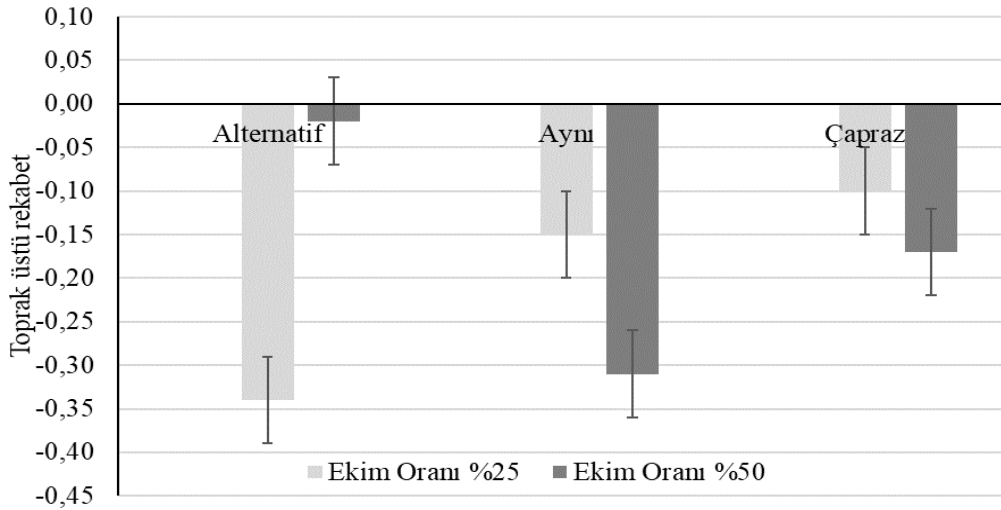
Çizelge 4.14. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ile ekim oranlarına ait toprak üstü rekabet değerleri

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	-	-	-	-
Ekim Oranı %25	-0,34	-0,15	-0,10	-0,20
Ekim Oranı %50	-0,02	-0,31	-0,17	-0,17
Ortalama	-0,12	-0,23	-0,14	-0,18

İkinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesinin farklı oranlarda sudan otu ile karışık ekiminde toprak üstü rekabet açısından ekim oranlarının etkisi önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Sudan otunun karışıma %25 oranında katılması ile ortalama toprak üstü rekabet -0,20 olarak, sudan otunun %50 oranında karışıma katılması ile ortalama toprak üstü rekabet -0,17 tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Alternatif ekimde sudan otu oranının artışıyla rekabet katsayısı negatif yönlü azalmıştır. Aynı sıraya ekimde ise sudan otu oranının artışı ile olumsuz yönlü bir artış

olmuştur (Çizelge 4.14). Çapraz ekimde ise sudan otu karışımının %25'ten %50'ye çıkmasında rekabet üzerine etkisi negatif artış olmuştur. Uygulamalar arasındaki bu farklılık toprak üstü rekabeti üzerine ekim şekli x ekim oranı interaksiyonunun önemli olmasına sebep olmuş olabilir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Yem bezelyesi toprak üstü rekabet ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu

Karışımlar farklı bitki türleri içerebilmektedir, farklı türlerin genetik ve morfolojik yapıları da farklı olmaktadır. Karışımda bitki türlerinin uyum içinde olması için bu bitkilerin seçiminde türlerin özelliklerine dikkat edilmelidir. Karışım içerisinde yer alan bitkilerin uyum içinde olması rekabeti azalttığı gibi olumlu etkisini arttırarak karışıma giren bitkilerin birbirlerini desteklemelerini sağlayacaktır. Karışıma giren bitkilerin tek yıllık veya çok yıllık olması, alan rekabeti ve kaynaklara olan rekabeti, rekabetin boyutu etkilemektedir (Tükel ve Hatipoğlu, 1997). Alan için rekabeti azaltmak için birim alandaki bitki sayısını azaltarak veya farklı sıralara ekmek önemli bit uygulamadır. Nitekim yapılan çalışmalarda çapraz ekimde verim performansının daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Serin, 1977; Altın, 1982; Yolcu, 2005; Karatay, 2020). Yürütülen çalışmada her ne kadar ekim şeklinin istatistikî olarak olmasa da toprak üstü rekabet incelendiğinde en yüksek rekabetin aynı sıraya yapılan ekimlerde olduğu görülmektedir. Karışımlar içerisinde yer alan bitki türlerinin farklı oranlarda karışıma dahil edilmesi ile karışımın içerisinde oluşan rekabetin yönü değiştirilebilir. Karışımdaki bitkilerin durumunu, türler arası rekabet etme veya türlerin birbirlerini tamamlayıcı etkisinin ortaya çıkması karışıma giren türlerin varlıkları ile şekillenebilir (Kikvidze, vd., 2001). Sudan otu bitkisinin güçlü ve dik gelişen

gövde yapısına sahip olması, yem bezelyesine olumsuz olarak allelopatik etki yapması ile yem bezelyesine karşı rekabet gücünü arttırmaktadır (Açıkgöz, 2001; Cook, vd., 2010). Ancak yatma gösteren yem bezelyesinin yatmasını engelleyip dik gelişmesine yardım etmesi nedeniyle olumlu etki yapmaktadır. Bitkiler en fazla alan su, besin elementleri ve ışık gibi kaynaklara gereksinim duymaktadır (Erkovan, vd., 2008). Birbirleri ile uyum içerisinde olan karışımların yalın ekimlerine göre daha avantajlı ve sürdürülebilir bir teknik olduğu araştırmacıların bildirdiği bir husustur (Tewari ve Schmid, 1960). Başarılı bir tesis oluşturmak için bitkiler arasındaki bu rekabet ilişkisinin iyi bilinmesi ve yönetilmesi gerekmektedir (Serin ve Tan, 1999). Bitki türlerinin alan için rekabet özelliklerini ve karışımdaki oranlarının ekim şekline göre farklı ekilmesi rekabeti farklı etkilemektedir. Nitekim Koç vd., (2013)'nin çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.8. Toprak Altı Rekabet

Sudan otu ile karışık yetiştirilen yem bezelyesinin toprak altı rekabet değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de sunulmuştur. Yürütülen çalışmada ekim şekli ve ekim oranının toprak altı rekabete etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunurken, ekim şekli x ekim oranı interaksiyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15)

Çizelge 4.15. Sudan otu ile farklı ekim şekilleri ve farklı ekim oranlarıyla ekilen yem bezelyesinin toprak altı rekabet değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	H.K.O.	F	P
Ekim Şekli (EŞ)	2	0,117	0,574	0,5782
Ekim Oranı (EO)	1	0,012	0,115	0,7406
EŞ x EO	2	1,732	8,457	0,0051

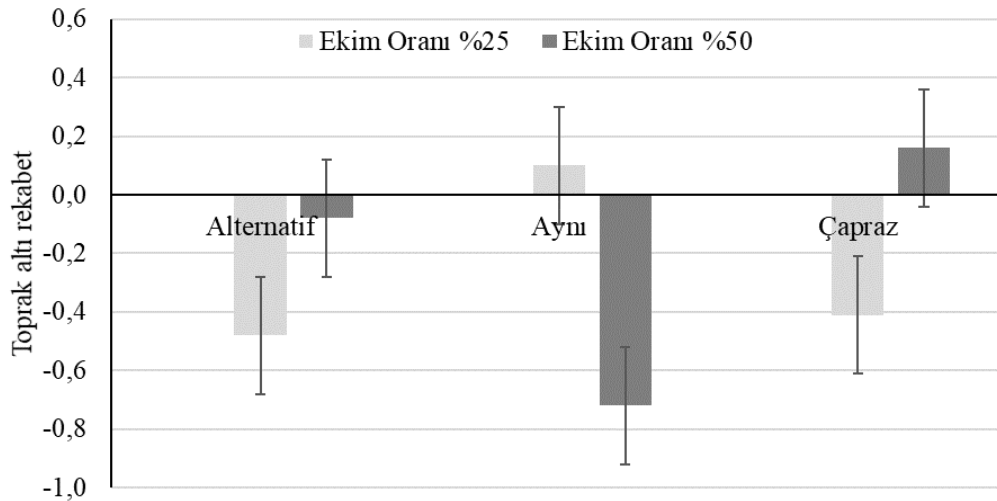
Sudan otunun karışıma etkisi negatif bir başka ifade ile olumsuz olmuştur. Ekim şekli arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmamasına karşın, çapraz ekimlerde rekabet katsayısı ortalaması -0,125 ile en düşük seviyede bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. İkinci ürün yem bezelyesi - sudan otu yetiştiriciliğinde farklı ekim şekilleri ile ekim oranlarına ait toprak altı rekabet verileri

Ekim Şekli/Ekim Oranı	Alternatif	Aynı	Çapraz	Ortalama
Saf Ekim	-	-	-	-
Ekim Oranı %25	-0,48	0,10	-0,41	-0,79
Ekim Oranı %50	-0,08	-0,72	0,16	-0,64
Ortalama	-0,29	-0,31	-0,12	-0,71

Karışıma %25 ve %50 oranında sudan otunun dahil edilmesi ile ortalama rekabet katsayısı -0,713 olup, her ne kadar istatistiki olarak önemsiz olsa da %25 sudan otu karışımı %50 sudan otu karışımına göre daha yüksek rekabet katsayısına sahip olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 4.16).

Alternatif sıralara yapılan ekimde ekim oranının artmasıyla toprak altı rekabet negatif yönlü azalış göstermiştir, aynı sıraya ekimde ise sudan otunun oranının artmasıyla birlikte olumsuz bir artış, çapraz ekimde ise sudan otunun karışımının artması pozitif bir artış sağlamıştır (Çizelge 4.16). Uygulamalar arasında bu farklılık toprak altı rekabet üzerine ekim şekli x ekim oranı interaksyonu önemli çıkmasına neden olmuş olabilir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Yem bezelyesi toprak altı rekabet ekim şekli x ekim oranı interaksyonu

Rekabet ilişkisi bitki türlerinin farklı bitki türleri arasındaki gelişmeyi olumsuzdan olumsuza kadar geniş bir aralıkta etkileyebilmektedir. Bu durum ihtiyaç duyulan sınırlı kaynaklara yönelik bir yarışmadan ibarettir (Tow ve Lazenby, 2001). Karışımlar içerisinde

birden fazla bitki türü yer alabilmektedir, bu bitkilerin kök yapıları besin ihtiyaçları, toprağın farklı kısımlarından faydalanma gibi özellikleri de farklı olabilmektedir. Karışım içerisindeki bitkilerin uyumu rekabetin boyutunu etkilediği gibi, uyum içerisinde olan bitki türleri birbirlerine destek olabilmekte ve rekabeti olumlu yöne çevirerek üretimi arttırmaktadır (Tükel ve Hatipoğlu, 1997). Toprak altı rekabet türlerin kök özelliklerine göre şekillenmektedir. Aynı kaynağa aynı anda ihtiyaç duyan bitki bireyleri arasında rekabetin büyüklüğünü mevcut bitki sıklığı ve rekabet edilen kaynakların miktarı etkilemektedir (Clements vd., 1929).

Bitki türleri farklı kök yapısına sahip olması nedeniyle toprağın farklı katmanlarını kullanabilmektedir. Bu durum aynı katmandaki rekabeti azaltacağı gibi, kaynağın daha etkin kullanılmasına sebep olabilmektedir (Koç vd., 2013). Ancak bitki türlerinin tesiste yapılan çalışmada her ne kadar ekim şekli istatistiki olarak önemli olmasa da toprak altı rekabet incelendiğinde en yüksek toprak altı rekabetinin aynı sıraya yapılan ekimlerde görüldüğü tespit edilmiştir. Karışımında yer alan bitki türlerinin birbirlerini tamamlayıcı oldukları zamanda yalnız ekimlerine göre daha avantajlı olduğu bilinmektedir (Tewari ve Schmid, 1960). Bu nedenle alternatif ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde ekim oranı yükseldiğinde rekabet katsayısında azalma gözlemlenmiştir. En yüksek toprak altı rekabeti aynı sıralara yapılan ekimlerde hesaplanırken en düşük toprak altı rekabet çapraz sıra ekimlerden tespit edilmiştir. Ekim şekil ve ekim oranı interaksyonu önemli olmuş olabilir. Aynı toprak katmanında birim alandaki bitki kök sıklığının artması rekabeti arttırmıştır (Koç vd., 2013). Yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eskişehir ve benzer ekolojilerde ikinci ürün yem bezelyesi yetiştiriciliği, ot üretimi için önemli bir alternatiftir. Ancak yem bezelyesinin serin iklim bitkisi ve yatmaya dayanıksız olması nedeniyle yalnız yetiştirilmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Bu amaçla yem bezelyesi ve sudan otu bitkilerini farklı ekim şekilleri (alternatif, aynı ve çapraz sıraya) ile sudan otunun karışıma %25 ve %50 oranında ilavesi ile ekimi sonucunda yem bezelyesi oranı, yatma oranı, doğal bitki boyu, bitki boyu, yaş ot verimi, kuru madde oranı, toprak üstü rekabet ve toprak altı rekabet özellikleri belirlenmiştir.

Yem bezelyesi oranı, ekim şekillerine göre farklılık göstermiştir. Saf ekim dikkate alınmadığında ekimde yem bezelyesi oranı daha yüksek bulunmuştur. Çapraz ve alternatif sıralara yapılan karışıma sudan otunun %25 ve %50 oranında ilavesi kompozisyondaki yem bezelyesi oranını etkilememiştir. Yatma oranı ekim şekillerine göre farklı bir etki yapmamıştır. Ancak karışıma %25 ve %50 oranında dahil edilen sudan otu oranları yatma oranı üzerine çok önemli bir etki yapmıştır. En az yatma oranı %25 sudan otu ekim oranında tespit edilmiştir.

Doğal bitki boyu ekim şekilleri ve ekim oranı uygulamalarından etkilenmemiştir. Ortalama doğal bitki boyu 65,82 cm olarak bulunmuştur. Bitki boyu ekim şekillerinden etkilenmemesine karşın sudan otu ekim oranlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Karışıma %50 oranlarında sudan otu ilavesi bitki boyunu diğer uygulamalara göre 15 cm daha uzun olmasına katkı yapmıştır.

Sudan otu ile farklı ekim şekli ve farklı oranlarında yetiştirilen yem bezelyesinin yaş ot verimi 2000 kg/da yakın bulunmuştur. Çapraz sıralara yapılan ekim alternatif ve aynı sıralara yapılan ekime göre yaş ot verimi üzerine etkisi daha farklı olmuştur. Kuru madde oranı aynı ve çapraz sıralara yapılan ekimlerde %20'nin üzerinde bulunmuştur. Karışıma %25 ve %50 oranında dahil edilen sudan otu ekim oranının önemli etkisi tespit edilmemiştir.

Sudan otunun farklı ekim şekli ve ekim oranları ile yem bezelyesi toprak altı ve toprak üstü rekabeti üzerine hem ekim şekli hem de ekim oranının önemli bir etkisi olmamıştır.

Elde edilen sonuçlara göre ikinci ürün yem bezelyesi yetiştiriciliği ve yüksek verim için çapraz sıralara ekim ve sudan otunun %25 karışım oranında karışıma katılarak yapılması sonucuna varılmıştır. Sonuçların güvenilirliği açısından bu çalışmanın yıl tekrarlarının yapılmasında fayda vardır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aasen, A., Baron, V. S., Clayton, G.W., Dick, A.C., McCartney, D. H., 2004. Swath Grazing Potential of Spring Cereals, Field Pea and Mixtures with Other Species, Canadian Journal of Plant Science, 84(4): 1051 – 1058.
- Acar, R., 1995. Sulu şartlarda, ikinci ürün olarak bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımlarının yetiştirilme imkanları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Konya, 1-68 s.
- Acar, İ., 2005. Kışlık yem bezelyesi ekiminde bazı tahılların arkadaş bitki olarak kullanılması. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Acar, Z., Aşçı, Ö. Ö., Ayan, İ., Mut. H., Başaran, U., 2006. Yem bitkilerinde karışık ekim sistemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 21(3): 379-386 J. of Fac. of Agric., OMU, 2006,21(3): 379-386
- Açıkgöz, E., 1991, Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Yayınları, No: 633-2 456 s., Bursa.
- Açıkgöz, E., 2001, Yem Bitkileri (Yenilenmiş 3. Baskı), Uludağ Üniversitesi Vakfı Yayınları No: 182, Bursa, 114 - 118 s.
- Ahmad A. U. H., Ahmad, R., Mahmood, N., Tanveer, A., 2007. Performance of forage sorghum intercropped with forage legumes under different planting patterns department of agronomy, university of agriculture, Faisalabad, Pakistan. Water management research centre, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. Pak. J. Bot., 39(2): 431-439 s.
- Alıcı, K., 1993. Konya ili anız alanlarında tohum yatağına ekim suretiyle baklagil yem bitkileri yetiştirme imkanları üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış) Konya.
- Altın, M., 1980. Erzurum şartlarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik azot dozlarındaki kuru ot ve ham protein verimleri ile karışımların botanik kompozisyonu. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, 6- 10 Ekim 1980, Adana, 327-362.
- Altın, M., 1982. Bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot ve ham protein verimleri, türlerin ham protein oranları ve karışımların botanik kompozisyonları. 1. Kuru ot ve ham protein verimleri. Doğa tar. ve Orm. Derg: 6, 93-108.
- Altın, M., Gökkuş, A., 1988. Erzurum sulu koşullarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimleri üzerinde bir araştırma, Doğa Tarım ve Orman Dergisi, 12 (1), 24-36 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anil, L., Park, J., Phipps, R.H., Miller, F.A., 1998. Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. *Grass Forage Sci.* 53, 301– 317.
- Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Gök, M., Yücel, C., Çakır, B., Onacı, I., 1996, Çukurova’da bazı tek yıllık yem bitkileri + mısır üretim sisteminde baklagillerin ot verimleri ve azot fiksasyonlarının saptanması ve mısır üretiminde azot kullanımını azaltma olanakları, Türkiye 3. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, s. 341-347, Erzurum.
- Aşıcı, M., 2006. Bazı bezelye hatlarının ikinci ürün olarak anıza ekimi. Selçuk üniversitesi, Fen Bilimleri, Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Aşık, F. F., (2006). Bezelye (*Pisum sativum* L.) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarında karışım oranları ve biçim zamanlarının otun verimi ile kalitesi üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Atıs, İ., Acıkalın, S., 2020. Yield, quality and competition properties of grass pea and wheat grown as pure and binary mixture in different plant densities. *Turk Journal Field Crops* 2020, 25(1), 18-25 DOI: 10.17557/tjfc.737476
- Aydın, İ., Albayrak, S., 1995. Samsun ekolojik şartlarında II. ürün olarak yetiştirilen bazı bitkilerin farklı biçim zamanlarında ot ve ham protein verimleri üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3):71-81, Samsun.
- Baxevanos, D., Tsialtas, I.T., Vlaachostergşos, D.N., Hadjigeorgiou, I., Dordas, C., Lithourgidis, A., 2017. Cultivar competitiveness in pea-oat intercrops under Mediterranean conditions, *Field Crops Research*, 214, 94-103 s.
- Bowker, M.A. Soliveres S. and Maestre F.T., 2010. Competition increases with abiotic stress and regulates the diversity of biological soil crusts. *Journal of Ecology*, 98, 551-560.
- Böhm, H., Bramm, A., Aulrich, K., Rühl, G., 2008. Effect of different sowing densities in mixed cultivation of blue lupin (*Lupinus angustifolius*) with spring crops on yield and quality.
- Bulson, H.A.J., Snaydon, R.W., Stopes, C.E., 1997. Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system. *J. Agric. Sci.* 128, 59–71.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Carr, M.P., Martin, G.B., Caton, J.S., Poland, W.W., 1998. Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops. *Agron. J.* 90: 79-84.
- Clements, F. E., Weaver, J. E., Hanson, H. C., 1929. *Plant Competition: an Analysis of Community Functions*. Carnegie Institution Washington DC, USA.
- Cook, D., Rimando, A.M., Clemente, T.E., Schröder, J., Dayan, F.E., Nanayakkara, N.D., Duke, S.O., 2010, Alkylresorcinol synthases expressed in *Sorghum bicolor* root hairs play an essential role in the biosynthesis of the allelopathic benzoquinone sorgoleone. *The Plant Cell*, 22(3), 867-887 s.
- Çeçen, S., Öten. M., Erdurmuş. C., 2005. Batı Akdeniz sahil kuşağında bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(3), 331-336.
- Dapaah, H.K., Asafu-Agyei, J.N., Ennin, S.A., Yamoah, C.Y., 2003. Yield stability of cassava, maize, soybean and cowpea intercrops. *J. Agric. Sci.* 140, 73-82.
- Davies W.E., 1964a. The yields and composition of lucerne, grass and clover under different systems of management. V. Methods of growing lucerne and meadow fescue. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 19:263 - 270.
- Davies, W. E., 1964b. A reappraisal of the value of herbage legumes, report of of wels plant breeding Sta. 1963: 126 - 133.
- Dayan, F. E., 2006, Factors modulating the levels of allelochemical sorgoleone in *Sorghum bicolor*, *Planta*, 224(2), 339 - 346 s.
- Dereli, D.N., 2015. Eskişehir ekolojisinde bazı baklagil yem bitkilerinin ikinci ürün olarak yetiştirilebilirliği, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Doğan, B. İ., 2013. Yem bezelyesi (*Pisum arvense L.*) - buğday (*Triticum aestivum L.*) karışımlarının verim unsurları ve yem değerlerinin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Doğan, S., Terzioğlu, Ö., 2019, Van Koşullarında Yem Bezelyesi (*Pisum arvense L.*) ve Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Karışımların Ot Verimi ve Silaj Kalitesine Etkisi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1), 106-114.
- Droushiotis, D. N., 1989. Mixtures of annual legumes and small-grained cereals for forage production under low rainfall. *J. of Agric. Sci.*, 113: 249-253.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- El-Habbasha, K.M., Adam, S.M., Rizk, F.A., 1996. Growth and yield of pea (*Pisum sativum* L.) Plants as affected by plant density and foliar potassium application. Egyptian- Journal of Horticulture, 23(1): 35-51.
- Erkovan, H. İ., Güllap, M. K., Gül, İ., 2008, Çayır mera yem bitkilerinde rekabet ve süksesyon, Alınteri Zirai Bilimler Dergisi, 14(1), 27-38.
- Erkovan, Ş., 2017, Meralarda yaygın bazı buğdaygiller ile geniş yapraklı bitkiler arasındaki ekofizyolojik ilişkiler, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 134 s.
- Fujita, K., Ogata, S., Matsumoto, K., Masuda, T., Ofosu-Budu, G.K., Kuwata, K., 1990, Nitrogen transfer and dry matter production in soybean and sorghum mixed cropping system at different population densities, Soil Science and Plant Nutrition, 36(2), 233-241.
- Ghosh, P. K., Tripathi, A. K., Bandyopadhyay, K. K., Manna, M. C., 2009. Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. European Journal of Agronomy, 31(1), 43–50 p.
- Gökkuş, A., Tan, M. ve Koç A., 1991. Erzurum tabii meralarındaki dominant buğdaygillerin topraküstü bioması, bitki boyu ve yapısal olmayan karbonhidratların büyüme mevsimi içerisindeki değişimi. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, İzmir.
- Gökkuş, A., Koç, A., Serin, Y., Çomaklı, B., Tan, M. ve Kantar, F., 1999. Hay yield and nitrogen harvest in smooth bromegrass mixtures with alfalfa and red clover in relation to nitrogen application. European Journal of Agronomy, 10, 145-151.
- Hanna, M. R., Kozub, G. C., Smoliak, S., 1977. Forage production of alfalfa on dryland in mixed - and alternate - row seedings with three grasses. Can. J. Plant Sci., 57: 61-70.
- Hussain, I., S.A. Jatoy, O. Sayal and S.A. Baloch. 1999. Green fodder yield and land equivalent ratio of sorghum-legume association. Pak. J. Biol. Sci. 3(1): 175-176.
- Ikram ul Haq, M., Maqbool, M. M., Ali, A., Farooq, S., Khan, S., Saddiq, M. S., Tanveer, M., (2020). Optimizing planting geometry for barley-Egyptian clover intercropping system in semi-arid sub-tropical climate. Plos One, 15(5), 14-1 s.
- Kagan, I. A., Rimando, A. M., Dayan, F. E., 2003. Chromatographic separation and in vitro activity of sorgoleone congeners from the roots of Sorghum bicolor, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(26), 7589-7595.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Karatay, A., 2020. Eskişehir ekolojisinde ikinci ürün yem bezelyesi (*Pisum sativum spp. arvense*) ve sudan otu (*Sorghum sudanense*) karışımlarının verim ve rekabet ilişkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Kavut, Y. T., Geren. H., Soya. H., Avcıoğlu. R., Kır, B., 2014. Karışım oranı ve hasat zamanlarının bazı yıllık yem bitkileri ile italyan çimi karışımlarının kışlık ara ürün performansına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 51 (3):279-288.
- Kavut, Y.T., Çelen, A.E., Çıbık, Ş.E., Urtekin, M.A., 2016, Ege Bölgesi koşullarında farklı sıra arası mesafelerinde yetiştirilen bazı yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) çeşitlerinin verim ve diğer bazı özellikleri üzerine bir araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(Özel sayı-2): 225-229.
- Kerimbek, C., 1998. Bazı baklagil yem bitkileri ve tahıl karışımlarının 2. ürün olarak yetiştirilmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi (yayınlanmamış), Konya.
- Kikvidze, Z., Khetsuriani, L., Kikodze, D., Callaway, R.M., 2001, Facilitation interference in subalpine meadows of the central Caucasus Journal Veget. SCI, 12:833-838.
- Klicher, M. R., and Heinrichs D. H., 1958. The performance of three grasses when grown alone, in mixture with alfalfa, and in alternate rows with alfalfa. Can. J. Plant. Sci., 38:252-259.
- Klicher, M. R., and Heinrichs D. H., 1971. Stand patterns for alfalfa - grass hay production in a dry climate. Can. J. Plant Sci., 51 (4): 317 - 322.
- Klicher, M. R., 1982. Beef production from grass - alfalfa pastures grown in different stand patterns in a semiarid region of the canadian prairies. Can. J. Plant Sci., 62: 117 - 124.
- Konuk, 2018. Yem bezelyesinde kışlık ve yazlık ekimin bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Koç, A., Gökkus, A., Tan, M., Çomaklı, B., Serin, Y., 2004. Performance of tall fescue and lucerne - tall fescue mixtures in highlands of Turkey. New Zealand Journal of Agricultural Research, Vol . 47: 61- 65.
- Koç, A., Erkovan, S., Erkovan, H. İ., Oz, U., Birben, M., Tunç, R., 2013. Competitive Effects of Plant Species Under Different Sowing Ratios in Some Annual Cereal and Legume Mixtures Journal of Animal and Veterinary Advances 12(4): 509-520 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kurşun, K. K., 2012, Doğu Anadolu Yem Bezelyesi ekotipinde tohum miktarı ve sıra aralığının ot ve tohum verimine etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Lisans Tezi, Tekirdağ, 53 s.
- Lauk, E., Lauk, R. 2005. The yields of legume – cereal mixtures in years with high-precipitation vegetation periods. *Latvian J. of Agron.*, 8: 281-285.
- Layek, J., Das, A., Mitran, T., Nath, C., Meena, R. S., Yadav, G. S., Lal, R., 2018. Cereal + Legume Intercropping: An Option for Improving Productivity and Sustaining Soil Health. *Legumes for Soil Health and Sustainable Management*, 347–386. doi:10.1007/978-981-13-0253-4_11
- Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V., Vasilakoğlu, I.B., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D., 2006, Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat triticale in two seeding ratios, *Field Crop Research*, 99(2-3), 106 - 113 s. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2006.02.008>.
- Lithourgidis, A.S., Vlachostergios, D.N., Dordas, C.A., Damalas, C.A., 2011. Dry matter yield, nitrogen content and competition in pea-cereal intercropping systems. *Eur. Journal Agron.* 34: 287–294
- Mariotti, M., Masoni, A., Ercoli, L., Arduini, I. 2009. Above- and below-ground competition between barley, wheat, lupin and vetch in a cereal and legume intercropping system. *Grass and Forage Science*, 64(4), 401–412 s.
- Michalet, R., 2006, Is facilitation in arid environments the result of direct or complex interactions?, *New Phytologist*, 169, 3-6.
- Mülayim, M., Tamkoç, A., 2000. Sulu şartlarda hububat üretiminden sonra ikinci ürün yem bitkisi yetiştirilmesi çalışmaları. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Konya, Proje No: 87/055.
- Novoplansky, A. and Goldberg D., 2001. Interactions between neighbour environments and drought resistance. *Journal of Arid Environments*, 47, 11-32.
- Oksanen, L., Sammul M., and Merike M., 2006. On the indices of plant-plant competition and their pitfalls. *Oikos*, 112, 149-155
- Özdemir, B., 2019. İkinci ürün için uygun olan yem bezelyesi hatlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Papastylianou, I., Danso, S. K. A., 1991. Nitrogen fixation and transfer in vetch and vetch-oats mixtures. *Soil Biol. Biochem.*, 23 (5): 447- 452.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ram, K., Meena, R. S., 2014. Evaluation of pearl millet and mungbean intercropping systems in Arid Region of Rajasthan (India). *Bangladesh J Bot* 43(3):367–370
- Rerkasem, K., Rerkasem, B., 1988, Yields and nitrogen nutrition of intercropped maize and ricebean (*Vigna umbrella* [Thumb.] Ohwi and Ohashi), *Plant and Soil* 108-151:162.
- Sarıkaya, M. F., 2019. Eskişehir ovasında ekim zamanı ve bitki sıklığının yem bezelyesinin ot verimine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- SAS Institute Inc., 2011, Base SAS 9.3 Procedures Guide [computer program], 536 p.
- Serin, Y., 1977. Erzurum kıraç şartlarında sonbahar ve ilkbaharda ekilen kılçıksız bromda gübreleme, biçim zamanı ve sıra aralığının ot verimine, otun ham protein oranına ve ham protein verimine etkileri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G., Belgizar, A, Ç., 2020. Yem bezelyesi ve tritikale karışımlarında karışım oranları ile biçim dönemlerinin ot verimine etkileri, *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Dergisi*, 17(1), 9-13 s.
- Singh, K. B., Singh, D., Singh, D.N., 1980. Response of field pea to population density and phosphorus levels. *Indian Journal of Plant Physiology*.23(2): 185-191.
- Snaydon, R. W., Sattore, E. H., 1989. Bivariate diagram for plant competition datamodifications and interpretation. *Journal of Applied Ecology*, 26, 1043 - 1057.
- Tan, M., ve Serin, Y., 1996. Fiğ + tahıl karışımlarında karışım oranlar ve biçim zamanlarının makro besin elementi kompozisyonuna etkileri. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi, 308-315, 17-19 Haziran, Erzurum.
- Tan, M., Koç, A., Dumlu Gül, Z., Elkoca, E., Gül, İ., 2013, Determination of dry matter yield and yield components of local forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ecotypes, *Journal of Agricultural Sciences*, 19(4): 289-296.
- Tarman, Ö., 1972. Yem bitkileri. Çayır-Mer'a Kültürü. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 464. C. I. s. 74-76. Ankara.
- Tewari, G. P. and Schmid, A. R., 1960. The production and botanical composition of alfalfa - grass combinations and the influence of the legume on the associated grasses. *Agron J.*, 52: 267- 269.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Yıldırım, B. 2006, Kışlık İki Bezelye Hattı (*Pisum sativum ssp. arvense* L.)'nda Farklı Bitki Sıklıklarının Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 16(2), 97-103.
- Ton, A., 2019. Bezelye (*Pisum sativum* L.) ile buğdayın (*Triticum aestivum* L.) birlikte yetiştirilmesinde farklı ekim oranları ve sistemlerinin tane verimi ve verimle ilgili özelliklere etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Tow, P. G., Lazenby, A., 2001. Some concluding comments. 'Alınmıştır : Competition and Succession Pastures. (eds) Tow, P. G., Lazenby, A., Universty of Adelaide, Australia, 305-314'
- Tükel, T., Hatipoğlu, R.,1997, Çayır mera amenajmanı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, 152 s.
- Uçar, İ., 1992. Konya yöresinde hububattan sonra yetiştirilecek bazı baklagil yembitkileri. T.K.B. Köy Hiz. Gen. Müd. Konya Araştırma Enstitüsü Müd. Gen. Yayın No:153 Konya
- Willey, R.S., 1979. Intercropping—its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. Field Crop Abstr. 32, 1–10.
- Yavuz, T., 2017, Farklı biçim zamanlarının yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve yulaf (*Avena sativa* L.) karışımlarında ot verim ve kalitesi üzerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1), 67-74.
- Yılmaz, G., Günel, E., 1996. Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek adi fiğ (*Vicia sativa* L.) + Arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımında en uygun karışım oranının ve biçim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Çayır Mer'a Yem bitkileri Kongresi, Erzurum, 355 – 361, 17 – 19 Haziran.
- Yolcu, H., 2005. Farklı ekim şekli ve gübrelemenin yonca + kılçıksız brom karışımında ot verimine ve otun bazı özelliklerine etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Yurdagül, N. C., 2019. Kışlık ara ürün olarak yetiştirilen italyan çimi + adi fiğ ve italyan çimi + yem bezelyesi karışımlarında azot dozlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Zhang, G., Yang, Z., Dong, S., 2011. Interspecific competitiveness affects the total biomass yield in an alfalfa and corn intercropping system. Field Crop Res 124:66–73

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zhang, H., Su, P., Li, S., Zhou, Z., Xie, T.T., 2014, Response of root traits of *Reaumuria soongorica* ve *Salsola passerina* to facilitation, *Journal of Arid Land*, 6, 628-636 s.