



Is it Necessary to Leave Border Effects in Field Experiments?

Hatice Bozoğlu^{1,a,*}, Zeynep Aybey^{2,b}, Reyhan Aydın^{3,c}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi TBB, Samsun, Türkiye

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisans Üstü Enstitüsü, Samsun, Türkiye

³Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Research Article</p> <p>Received : 30.10.2024 Accepted : 25.11.2024</p> <p>Keywords: Border effects Faba bean Wheat Bean Plant height</p>	<p>In the study, 7 different cultural practices were tried in 3 blocks; plant height, number of branches, fresh fruit yield, number of fruits in fresh harvest, number of pods in the plant in dry harvest, dry grain yield and 100 seed weight were observed in the pod trial, which was sowing in 5 rows in each parcel, which was left with 1 m between the parcels and 1,5 m between the blocks. Except for the weight of one hundred grains, it was determined that the data in the edge effect were statistically higher ($P<0.01$). In a study in which 7 different applications of 2 microelements were tried in the wheat plant, spike length, number of grains in the spike, spike weight, and seed weight observations were made in 10 plants from the middle and edge rows of the plot. It was determined that the edge effect on the length and weight of the spike had a statistical effect of being the net area ($P<0.01$), but these values were higher in the net area. Whether higher or lower data are obtained, the necessity of leaving margins in trials can also be seen from these data. The new genotypes developed and the change in the techniques applied to show that more information is needed about edge effects in different plants.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(s3): 2726-2733, 2024

Tarla Denemelerinde Kenar Tesir Bırakmak Gerekli mi?

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 30.10.2024 Kabul : 25.11.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: Kenar tesir Bakla Buğday Fasulye Bitki boyu</p>	<p>Bu makalede, bazı tarla bitkilerinde kenar tesirlerde yer alan bitkiler ile parsel net alanlardaki bitki verilerinin istatistiki karşılaştırılması yorumlanmıştır. Baklada 7 farklı kültürel uygulamanın 3 bloklu denendiği çalışmada; parsel aralarında 1 m, blok araları 1,5 m boşluk bırakılmıştır. Baklada ve 100 tane ağırlığı gözlemleri alınmıştır. Yapılan varyans analizine göre; yüz tane ağırlığı hariç bitki boyu, dal sayısı, taze meyve verimi, taze hasatta meyve sayısı, kuru hasatta bitkide bakla sayısı, kuru tane verimi istatistiki olarak ($P<0,01$) net alandaki verilerden farklı olduğu belirlenmiştir. Diğer denemede buğdayda 2 mikro elementin 7 farklı kombinasyonu 3 tekrarlamalı tesadüf bloklarında incelenmiştir. Parsel ve blok aralarında 1'er metre boşluk bırakılmıştır. Başak uzunluğu ve ağırlığının net alanda kenar tesire nazaran daha yüksek olduğu ($P<0,01$) belirlenmiştir. Üçüncü deneme 5 farklı mikrobiyal gübrelemenin kuru fasulyede bitki boyu, bakla sayısı ve bitkide tane verimine etkisi araştırılmıştır. Parsel ve blok aralarında 2 m mesafe bırakılmıştır. Varyans analizi sonucu kenar sıralardaki tane veriminin orta sıradakinden istatistiki olarak ($P<0,05$) daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Görüldüğü gibi farklı uygulama ve bitkilerde sonuçlar değişmektedir. İster daha yüksek ister daha düşük veriler elde edilsin denemelerde kenar tesir yapma sağlıklı sonuçların alınmasını garanti etmek için gerekliliktir. Geliştirilen yeni genotipler, uygulanan tekniklerin değişmesi kenar tesir konusunda daha çok bilgiye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.</p>

^a hbozoglu@omu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0003-4776-2566>

^c zeynepaybey4@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-1678-8197>

^c reyhan.karayel@tarimorman.gov.tr

<https://orcid.org/0000-0003-4312-6765>



Giriş

Denemelerde araştırılacak işlemlerin her birinin uygulandığı birimlere parsel denir. Parseller uygulanan işlemlerin etkilerini gösterebilecek boyutlarda ve düzende olmalıdır. Tarla denemelerinin, farklı bitki ve uygulamalarda değişmek üzere genellikle 5-50 m² boyutlarındaki parsellerde yürütülmesi önerilir (Gülümser ve ark., 2013). Genellikle bu alanlardan elde edilen sonuçlar dekar, hektar gibi büyük ölçeklere çevrilerek verilir. Bundan hareketle parsellerde yapılacak küçük gibi gördüğümüz hatalar, sonuçlarda büyük farklılıklara neden olabilir. Araştırmalara başlarken deneme planlanması, parsel boyut ve şeklinin belirlenmesi gibi adımlar oldukça önemlidir. Bu adımlardan bir tanesi de parseller arası boşluklar ve parsel kenarlarına gelecek kenar sıraların belirlenmesidir (Little ve Hills, 1978). Parsellerin kenarına gelecek bitkilerin, parselin ortasındaki yani gözlem ve ölçümlerin yapılacağı ve net alan olarak isimlendirilen alandaki bitkilerden besin maddesi, su, ışıklandırma, havalandırma gibi nedenlerle farklı değerler göstermesi kenar tesir ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. İşlemlerin uygulandığı parseller ve tekrarlar arasında boşluklar bırakıldığında, parselin dört bir kenarından atılan değerlendirme dışı bırakılan bu kısımlara kenar tesir denir (Gülümser ve ark., 2013). Yurtsever (2011), tahıllarda parselin kenar sırasının veriminin ortadaki sıralardan %100, en dış sıradan sonraki sıranın veriminin ise %10 fazla olduğunu bildirmiştir. Açıköz (1993) kenardaki sıranın en verimli olma ihtimalinden bahsedip az, yüksek ve orta kardeşlenmeye sahip çeltiklerde dekara 12 kg N uygulanan parselde, özellikle az kardeşlenen çeşitte en kenardaki sıranın bir öncekinden %108, kontrolde ise %124 daha verimli olduğunu bildirmiştir. Amerika'da buğdayda yapılan bir gübreleme çalışmasında farklı gübre uygulamalarında kenar sıraların merkezdeki sıralardan %50 daha fazla verim verdiği bildirilmiştir (Anslow, 1987). Çin'de çeltikte yapılan bir denemede kenar tesir etkisinin metre karede salkım sayısı, salkımda başakçık sayısı ve kuru tane veriminin içe doğru ikinci ve üçüncü sıralardan istatistiki olarak daha yüksek, tane veriminde en dış sıranın kenar tesir etkisinin pozitif ve %98,3 olduğunu bildirmiştir (Chang ve ark., 2023). Çin'de çeltikte kenar sıra nedeniyle meydana gelen verim abartımını belirleme için yapılan çalışmada, tane verimi, verim bileşenleri en dış sıra, ikinci ve üçüncü sıralar ile merkez sıralardaki karşılaştırılmıştır. En dış sırada belirgin bir sınır etkisi gözlemlenmiş, ancak ikinci ve üçüncü dış sıralarda bu etki görülmemiştir. Verim abartımını hesaplamak için bir denklem geliştirilmiştir. Bu denkleme göre, kenar etkisinden kaynaklanan minimum verim abartım oranı %2,7 olarak belirlenmiştir (Wang ve ark., 2013). Davis ve ark. (2008), sırk fasulye ve mısır karışık ekiminde parsellerin başlarında 1 m kenar tesir bırakılmasını önermişlerdir.

Yaptığımız incelemelerde ülkemizde cumhuriyetin ilk yıllarında bu konuda yayınlara rastlanmıştır ancak daha sonra bu konular ile ilgili çalışmaların çok az olduğu görülmüştür. Gözlemlerimize göre; bazı araştırmacıların özellikle makinalı hasadın devreye girmesiyle birlikte kenar tesiri dikkate almadıkları ya da sadece denemenin genel etrafına birkaç sıra ekerek kenar tesir yaptıkları görülmüştür. Ayrıca kendi denemelerimizde kenardaki bitkilerin net alandakilerden çok daha iyi geliştiğini gözlemlememiz, makinalı bakım işlemleri sırasında bu sıraların zarar görme ihtimalinin yüksekliği, öğrencilerin bol olduğu üniversite deneme arazilerinde kenardan

bitkilerin koparılması gibi durumlar söz konusu olması nedeniyle kenar tesir kavramının tekrar ve özenle üzerinde durulması gerektiği kanaatindeyiz. Bu makale 3 farklı bitkide yapılan denemelerden kenar tesirler ve net alandaki bitki gözlemlerin istatistiki kıyaslanması yapılarak kenar tesir ihtiyacı bir kez daha vurgulanmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada bakla, buğday ve fasulye denemelerinden veriler kullanılmıştır. Bakla denemesi OMÜ Kampüs alanı içindeki deneme arazisinde Kasım 2023 de kurulmuştur. Denemede 7 farklı kültürel uygulamanın baklanın yabancı otları baskılamasına etkisi araştırılmıştır. Deneme 3 tekrarlamalı tesadüf blokları deneme deseninde Lara bakla çeşidi ekilerek yürütülmüştür. Denemede parseller arasında 1 m, blok aralarında 1,5 m boşluklar bırakılmıştır. Parseller 5 sıra halinde ve sıra araları 50 cm olacak şekilde ekilmiştir. Net parsel alanından 5 bitki, parsel kenarlarındaki sıralardan 5 bitki işaretlenerek bitki boyu, dal sayısı, taze meyve verimi, taze hasatta meyve sayısı, kuru hasatta bitkide bakla sayısı, kuru tane verimi ve 100 tane ağırlığı gözlemleri alınmıştır. Buğday denemesi aynı dönemde ve aynı alanda kurulmuştur. Denemede 2 mikro elementin 7 farklı uygulaması Rebelde buğday çeşidinde 3 tekrarlamalı tesadüf bloklarında incelenmiştir. Parseller arası 1 m, blok arası ise 1,5 m boşluk bırakılmıştır. Bu denemede net parsel alanından ve parselin dört bir kenarına gelen sıralardan 10' ar bitkide bitkide başak uzunluğu, başakta tane sayısı, başak ağırlığı, tane ağırlığı gözlemleri yapılmıştır. Fasulye denemesi Mayıs 2024 yılında Bafra lokasyonunda her parsel 50 cm sıra aralığında 10 sıra halinde ekilmiştir. Denemede Zülbiye çeşiti kullanılarak 5 farklı mikrobiyal gübrelemenin verime etkisi incelenmiştir. Blok ve parsel aralarında 2 m boşluk bırakılmıştır. Bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane verimi kenar tesir için parsellerin birinci ve onuncu sıralarından ve net parsel alanından 10' ar bitkide belirlenmiştir. Her bir denemenin rakamları ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuştur. Bu makalede denemelerdeki işlemler değil sadece kenar ve orta sıra verilerinin karşılaştırılması yorumlanacaktır.

Ayrıca Zheng ve ark., (2023)'ün bildirdiği;

$$KTE = \left(\frac{\text{kenar tesidaki değer} - \text{net alandaki değer}}{\text{net alandaki değer}} \right) \times 100$$

formül ile kenar tesir etkisi (KTE) % olarak hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bakla

Bakla, bölgemiz şartlarına iyi adapte olan ve kış aylarında ekilip taze meyvesi Mayıs, kuru tanesi ise Haziran sonu Temmuz başlarında hasat edilebilen, tarımsal özellikleri zengin bir bitkidir. Bakla bitkisinin hem taze meyveleri hem de kuru taneleri gıda olarak kullanılır. Bu çalışmada kullanılan Lara bakla çeşiti taze amaçlı geliştirilmiş bir çeşittir. Bu nedenle denemede 18 nisandan başlayarak 4 gün aralıklarla işaretlenmiş bitkilerde 3 hasat yapılarak taze meyve gözlemleri alınmıştır. Bilindiği gibi meyve koparmak bitkide çiçek ve meyve bağlamayı teşvik

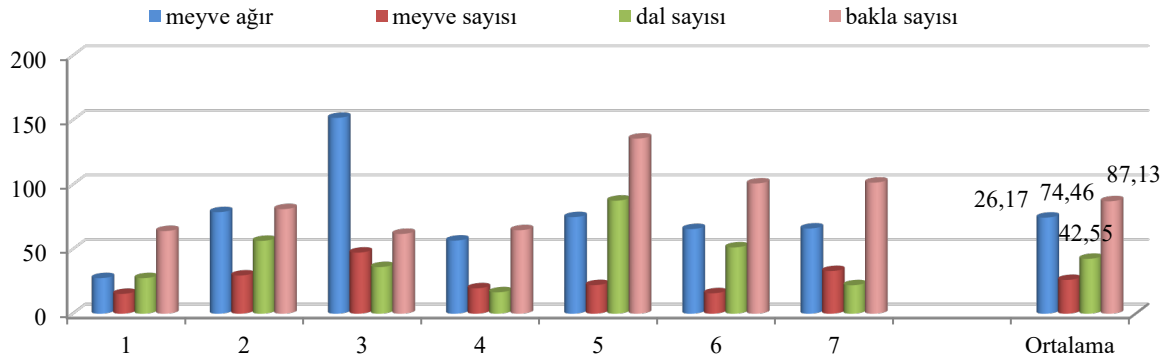
eder. Bu nedenle taze meyve sayıları ile kuru hasattaki kuru bakla gözlemleri ayrı ayrı bitkilerden alınarak belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucu taze meyve sayısı ve meyve ağırlığına kültürel uygulamaların etkisi olmaz iken kenar tesir ve net parsel alanında arasında çok önemli ($P<0,01$) fark olduğu görülmüştür (Çizelge 1 ve 2).

Bitki başına taze meyve verimi kenar sırada 240 g iken orta sıralardaki bitkilerde % 36 oranında bir azalış göstererek 152,6 g' a düşmüştür. Buna benzer olarak bitki başına hasat edilen taze meyve sayısının da kenar tesirde (22,14 adet) net parseldeki verilere (13,89 adet) nazaran çok fazla olduğu ve bu farkın istatistiki olarak da önemli olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan kenar tesir etki oranları incelendiğinde taze meyve ağırlığı, sayısında verilerin hepsinin pozitif olduğu görülmektedir (Şekil 1). Bu da kenar tesirlerdeki bitkilerden alınacak gözlemlerin bu özellikler için net parsel alanı verilerinden yüksek olduğu anlamı çıkmaktadır. Bu değer taze meyve sayısında işlem ortalamaları olarak %74,46 olmuştur. Baklada kenar tesir olarak çiçekli bitkilerin kullanıldığı çalışmada bu bitkilerin tozlaşma hizmetlerini ve verimi aktif olarak artırdığı bildirilmiştir (Mohamed ve ark., 2024). Bozoğlu (2005), aynı lokasyonda yaptığı çalışmada tane verimi ile dal sayısı, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, toplam çiçek sayısı, bitkide çiçek açan son boğum sayısı, bakla bağlayan son boğum sayısı arasında olumlu ilişkiler tespit edilmiştir.

Bakla kuvvetli bir apikal dominansiye ve indeterminate büyüme özelliğine sahiptir (Sepetoğlu, 1994). Bu, bitkinin iklimsel şartlara bağlı olarak daha boylanması yada dal oluşturarak vegetative aksamını artırma şansını vermektedir. Bitkinin yararlandığı alan arttıkça gelişimi de artmakta, eğer yağışlı bir sezon geçirip hava sıcaklıkları da serin giderse gümrak bir gelişme göstermektedir. Bölgede uzun yıllardır yaptığımız çalışmalarda sezon yağışları ve genotipe bağlı olarak bitki boyunun değiştiği (56-123 cm) gözlenmiştir (Bozoğlu 2005, Pekşen, 2007; Bezmen, 2019). Lara çeşiti farklı

humik asit uygulamalarında aynı lokasyonda 75,6-87,4 cm aralığında değer vermiştir (Oğuz ve Bozoğlu, 2021). Bu denemede kullanılan Lara çeşitinde boy 77,2-100,9 cm arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 2). Kenar tesir ve parsel net alandan alınan bitki boyları arasında istatistiki farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Boyda fark olmaz iken dal sayısında istatistiki fark belirlenmiştir. Bozoğlu (2005), 2 yıl süre ile yürüttüğü çalışmada, tane verimi ile dal sayısı, bitki boyu arasında olumlu ilişkiler tespit edilmiştir. Dal sayısının artması verimi artırmasına rağmen bu sayının sınırsız olmadığı en ideal sayısını 3,3 adet olduğu aynı ortamda yapılan bir başka çalışmada bildirilmiştir (Topal ve Bozoğlu (2006). Bu çalışmada ise kenar sıralarda dal sayısı 5,02 adet iken orta sırada 3,02 adet olarak tespit edilmiştir. Bitki kendine daha fazla ortam bulduğunda boy yerine dallanmayla vegetative aksamını çoğalttığı gözlenmiştir. Dal sayısında KTE değerinin (%42,55) de pozitif olduğu görülmüştür (Şekil 1).

Kuru tane amaçlı yetiştiricilikte önemli olan kuru tane verim değerlerinde kenar tesirin etkisinin tüm işlemlerde pozitif olduğu yani kenar tesirdeki bitkilerden elde edilen verimlerin net alanındakilerden daha yüksek olduğu anlamını taşımaktadır. Farklı uygulamalarda kuru tane verimi için belirlenen kenar tesir etki oranı ortalama % 34,25 olmuştur. Yüz tane ağırlığında kenar tesirin etki oranı (%9,94) daha düşük olmuş (Şekil 2) ve yüz tane ağırlığında istatistiki bir farklılık da olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Pekşen (2007) yaptığı çalışmada bu denemede kullanılan Lara çeşiti ve dört farklı genotipte yüz tane ağırlığının 91,5-213 arasında değiştiğini; Ahmad (2016) bu özelliğin kalıtımının değişen genotiplerde % 91,3-94,9 olduğunu bildirmektedir. Aynı çeşit ile aynı alanda yürütülen bir başka çalışmada yüz tane ağırlığının 120,7-131,5 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Oğuz and Bozoğlu, 2023). Bu veriler bize yüz tane ağırlığının yüksek kalıtımı nedeniyle çok değişken olamayacağını doğrulamaktadır.



Şekil 1. Farklı kültürel uygulamalarla yetiştirilen baklanın bazı özelliklerine ait KTE oranı (%)

Figure 1. The border effect ratio of some characteristics of faba beans grown with different cultural practise

Çizelge 1. Bakla denemesinin varyans analiz sonuçları, kareler ortalaması ve istatistiki önemliliği

Table 1. Variance analysis results, mean squares and statistical significance of the faba bean experiment

VK	SD	Taze meyve ağır.	Taze meyve sayısı	Dal sayısı	Bitki boyu	Bakla sayısı*	Kuru tane ağır.*	Yüz tane ağır.
Yer (Y) ¹	1	3831	9,25**	22,07**	210,02 *	47,14	22,62**	702,1
işlem (İ)	6	81955**	0,38	055	171,59*	0,15	1,20	191,6
İxY int.	6	1970	0,23	0,96	88,38	0,35	1,27	188,3
Blok	2	2699	0,14	1,08	408,92**	0,07	0,19	541,1
Hata	26	7365	0,38	0,95	53,06	0,384	0,69	308,4
CV		13,7	13	21	8	17,3	15,5	1,4

¹ parselde gözlem yapılan yer (kenar sıra, net alan), * $P<0,05$, ** $P>0,01$ olasılıkla fark vardır

Çizelge 2. Farklı kültürel uygulamalar ile yetiştirilmiş baklanın bazı özelliklerine ait kenar ve net alan verileri
Table 2. Mean of border and net parcel of some characteristics of faba beans grown with different cultural practices

İşlemler	Taze meyve ağır /bitki (g)			Taze meyve sayısı (adet)			Dal sayısı (adet)			Bitki boyu (cm)		
	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.
Kontrol	217,7	163,6	190,7	23,8	17,0	20,4	5,0	4,0	4,5	77,2	80,2	78,7
Otlu K	287,2	164,8	225,9	24,7	14,7	19,7	5,7	3,6	4,6	85,5	97,4	91,5
1 çapa	258,5	106,9	182,7	26,0	11,8	18,9	5,0	3,7	4,3	90,3	89,6	89,9
2 çapa	215,9	160,7	188,3	20,5	15,1	17,8	4,3	3,8	4,0	84,8	91,6	88,2
3 çapa	203,8	114,8	159,4	16,8	11,11	13,9	6,0	3,2	4,6	93,2	88,8	90,9
Çim suyu.	235,1	160,5	197,8	18,7	13,9	16,3	5,0	3,3	4,2	84,3	100,9	92,6
Kimyasal	268,4	196,6	232,5	24,5	13,6	19,0	4,2	4,2	3,8	96,5	94,6	95,6
Ort.	240,9a	152,6		22,14a	13,89b		5,02a	3,57 b		87,4	91,9	

İşlemler	Kuru bakla sayısı (adet)			Kuru tane ağırlığı (g)			Yüz tane ağırlığı (g)		
	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.
Otsuz	22,3	8,3	15,3	41,3	30,3	35,8	133,4	119,6	126,5
Otlu	21,0	6,2	13,6	26,1	20,2	23,2	132,2	131,9	132,0
1 çapa	18,7	7,1	12,9	31,0	24,5	27,8	127,8	110,3	119,0
2 çapa	19,7	7,3	13,5	40,0	23,0	31,5	133,7	109,0	121,4
3 çapa	28,7	5,0	16,8	55,3	17,1	36,2	121,0	121,5	121,2
Çim suyu.	24,3	6,3	15,3	39,3	20,9	30,1	130,6	137,3	133,9
Kimyasal	20,3	5,3	12,8	32,3	14,7	23,5	129,9	121,8	125,8
Ort.	22,14a	6,49b		37,9a	21,5b		129,8	121,6	

Çizelge 3. Fasulye denemesinin varyans analiz sonuçları

Table 3. Variance analysis results, mean squares and statistical significance of the bean experiment

VK	SD	Bitki boyu	Bakla sayısı	Kuru tane ağır
Yer (Y)	1	14,46	7,01	0,44*
İşlem (İ)	4	14,00	4,22	0,29
İxY İnt.	4	5,05	2,25	0,11
Blok	2	23,77	6,87	0,14
Hata	18	13,88	3,31	0,12
CV		13,7	22	14,9

Fasulye

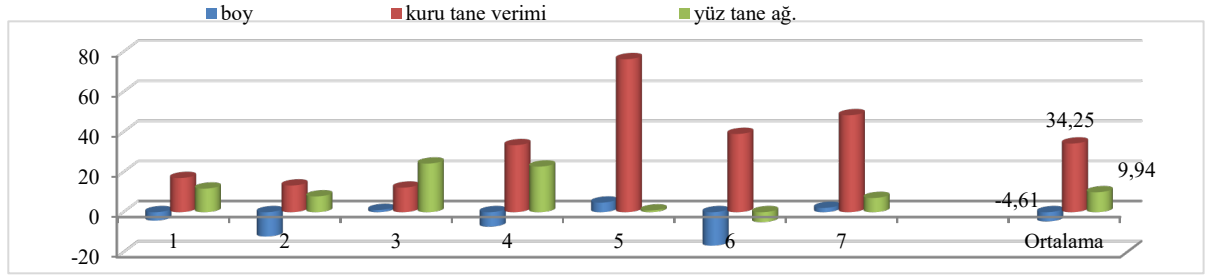
Fasulye yemeklik baklagiller içerisinde ülkemizde en sevilerek tüketilen, dünyada ve ülkemizde üzerinde en yoğun çalışmaların yapıldığı baklagildir. Tarım Bakanlığı Tohum Tescil Sertifikasyon Müdürlüğü'nün (TTSM) tarımsal değerleri ölçme teknik talimatnamesine göre fasulyede sıra arası; bodur ve yarı sarılıcı tiplerde 45 cm, sırk tiplerde 70 cm, parsel uzunluğu 5m, parselde sıra sayısı 6 adet, parsel ekim alanının bodur ve yarı sarılıcı fasulyelerde 13,5 sırkla 21 m², hasata parsel alanının ise bodur ve yarı sarılıcı tiplerde 7,2 sırk tiplerde 11,2 m² olarak bildirilmiştir (Anon. 2024a). Buradan da anlaşılmaktadır ki parsellerde kenar tesir bırakılmalıdır.

Bafrada Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün deneme arazisinde kurulan ve mikrobiyal gübrelemenin etkisinin araştırıldığı çalışmada, parseller ve tekrarlar arası 2 m boşluk bırakılmıştır. Kenar tesirlerdeki bitkiler yöney olarak kuzey ve güney kısımlardan alınmıştır. Zülbiye fasulye çeşidi Yapılan varyans analizine göre bitki boyu ve bitkide bakla sayısında kenar tesirin istatistiksel bir farklılığı belirlenmezken tane veriminde önemli (P<0,05) fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

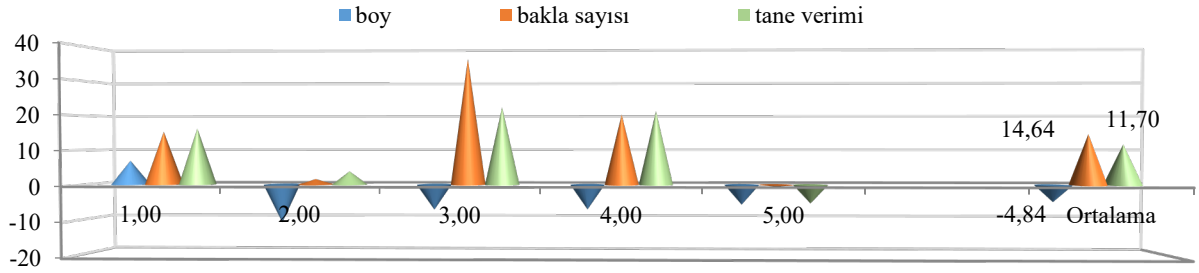
Bolu ekolojik koşullarında 12 yerel kuru fasulye hattı ve 2 ticari çeşit ile yürütülen çalışmada bitki boyu (37,20-58,30 cm), bitkide bakla sayısı (16,96-41,50 bakla), bitki başına tohum verimi (25,41-96,83 g bitki⁻¹) belirlenmiştir (Yekeş, 2018). Bazı kuru fasulye materyallerine ait tarımsal parametrelerin Aksaray ekolojisinde belirlenmesi

amacıyla 2 yıl süre ile yürütülen bir çalışmada 25 adet yerel kuru fasulye genotipi kullanılmış ve bitki boyunun 32,75-64,24 cm aralığında, bakla sayısının 7,0-34,63 adet ve bitki başına tane veriminin 5,71- 41,06 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Sözen ve ark., 2022). Denememizde kullandığımız çeşit KTAE ün geliştirdiği Zülbiye kuru fasulye çeşitidir. Yozgat koşullarında çeşite aday 5 hat ve 7 ticari çeşitle yürütülen bir çalışmada Zülbiye çeşiti de yer almış ve bitki boyu 42,3 cm, bakla sayısı 20,35 adet ve tane verimi 38,41 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Bitki boyu bakımından kullanılan genotipler içerisinde ortalarda yer almasına rağmen bakla sayısı ve verim bakımından ilk grup içerisinde yer aldığı bildirilmiştir (Karadavut ve Sözen, 2024). Bilindiği gibi fasulye yüksek sıcaklıklarda tozlanma problem yaşayan ve optimum çiçeklenme için 0°C derecenin üzerinde toplam 830-100°C ve çiçeklenmede optimum 22-23°C isteyen bir bitkidir (Patricka and Stoddardb, 2010). Çalışmamızda bakla sayısının literatürlerde belirtilen rakamlardan farklı olmasının denemenin yürütüldüğü devrede yaşanan yüksek sıcaklık nedeniyle olduğu kanaatindeyiz.

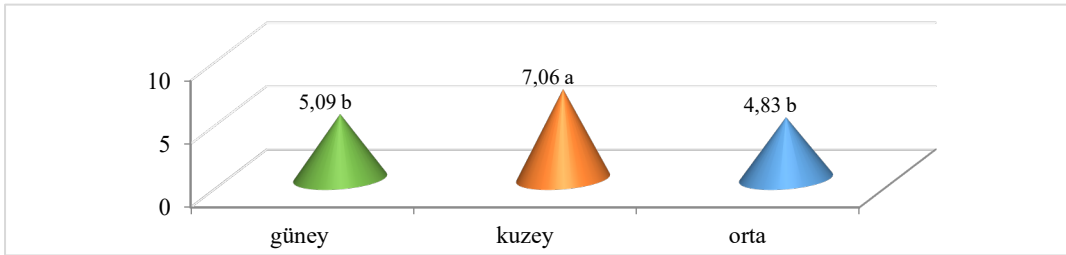
İncelenen özellikler için KTE oranları tespit edilmiş ve Şekil 3' de verilmiştir. Bitki boyunda bu etkinin negative, yani merkezdeki bitkilerde bitki boylarının daha uzun olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak uygulama ortalamalarında bu değer %-4,84 gibi küçük bir değerdir.



Şekil 2. Farklı kültürel uygulamalarla yetiştirilen baklanın kuru hasatdaki boy ve tane verimine ait KTE oranı (%)
Figure 2. The border effect ratio of length and seed yield in dry harvest of faba bean grown with different cultural practices



Şekil 3. Mikro gübreleme uygulamaları ile yetiştirilen fasulyenin bazı özelliklerinde KTE oranı (%)
Figure 3. The border effect ratio in some characteristics of beans grown with micro fertilization applications



Şekil 4. Fasulyede farklı yönlerden alınan kenar tesir ve net alandaki tane verimi (g/plant)
Figure 4. The seed yield (g/plant) on the border and net parcel area taken from different directions in beans

Çizelge 4. Farklı mikrogübreler yetiştirilmiş kuru fasulyenin bazı özelliklerine ait kenar tesir ve orta sıra verileri

Table 4. Mean of the border and net parcel of some characteristics of dry beans grown with different microfertilizers

İşlemler	Bitki boyu			Bakla sayısı			Kuru tane ağırlığı (g)		
	Kenar	Net	Ort,	Kenar	Net	Ort,	Kenar	Net	Ort.
Kontrol	30,2	28,4	29,3	9,6	8,4	9,0	7,3	5,3	6,3
TSP+N	25,6	28,8	27,2	8,9	8,8	8,9	5,9	5,6	5,7
Rhizobium (Rh)	25,9	27,9	26,9	9,9	7,3	8,6	7,7	5,1	6,4
TSP+Rh	24,2	26,0	25,1	8,0	6,6	7,3	5,3	3,4	4,3
DAP+Rh	26,9	28,7	27,8	7,1	7,6	7,4	4,2	4,8	4,5
Ort.	27,6	28,0		8,7	7,74		6,1 a	4,8 b	

Bitki boyunda kenar tesir ile net alandaki veriler arasında istatistiksel fark belirlenmemiştir. Bakla sayısı ve tane sayısında ise KTE oranı pozitif olmuştur. Tane veriminde kenar sıraların etki oranı en yüksek rhizobium uygulamasından (%36,41) alınmıştır. Deneme Bafra ovası sahil bandında yer alan ve denize yaklaşık 12-13 km mesafede bulunan bir arazidir. Bu arazi her zaman denizden gelen rüzgarlara açık bir alandır. Bu nedenle yönlerin kenar tesirlere etkisi olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Kuzey ve güney yönden alınan gözlemler ayrıca varyans analizine tabi tutulmuş ve sonuçları Şekil 4' de verilmiştir.

Kuzey yönden alınan bitkilerde bitki başına tane veriminin güney ve ortadan alınana nazaran daha yüksek

olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkta parsel ortasındaki bitkilerin yararlandığı alanın kenardakilerden daha az olması gerekçe gösterilebilir. Ancak güney yönün yani güneşlenmenin daha fazla olduğu bir yönün değerinin az olmasını açıklamak oldukça güçtür.

Buğday

TTSM talimatnamesine göre buğday denemelerinde parsel büyüklüğü; ekimde parsel alanı en fazla 12 m², hasatta parsel alanı 5-10 m² ve parseller 6 sıralı ve sıra arası mesafe 15-20 cm olarak önerilmektedir (Anon., 2024b). Buğday gibi dar sıra aralıklarında ekilen ve özellikle de parsel biçerdöveri ile hasat edilen denemelerde kenar tesirler çoğu zaman göz ardı edilmektedir.

Çizelge 5. Buğday denemesinin varyans analiz sonuçları kareler ortalaması ve önemliliği

Table 5. Variance analysis results, mean squares and statistical significance of the wheat experiment

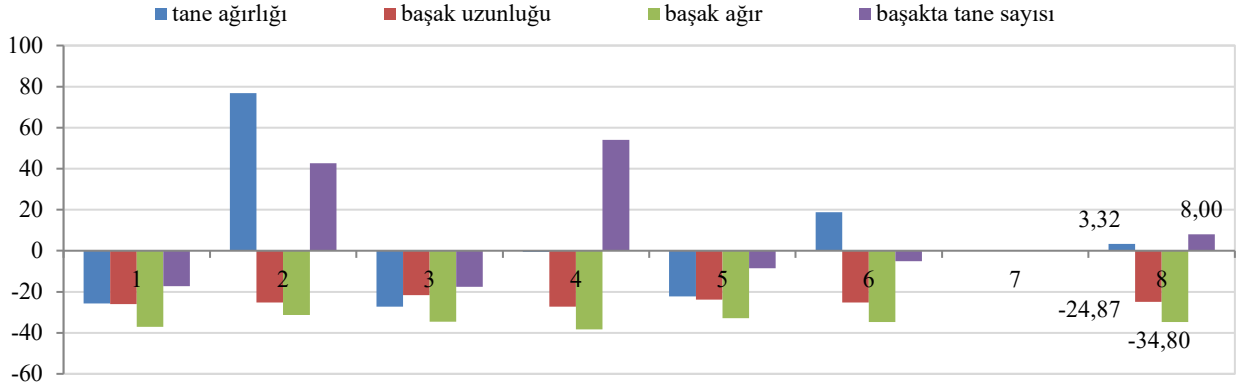
İşlemler	SD	Başak uzunluğu	Başak ağırlığı	Başakta tane sayısı	Tane ağırlığı/başak
Yer (Y)	1	67,95**	6,8**	107,53	0,17
İşlem (İ)	5	0,97	0,14	87,69	0,049
İxY İnt,	5	0,24	0,009	64,49	0,043
Blok	2	1,98	0,035	174,75	0,074
Hata	22	1,82	0,102	111,22	0,096

** P<0,01 olasılıkla fark vardır

Çizelge 6. Farklı mikro element kombinasyonu ile yetiştirilen buğdayın bazı özelliklerine ait kenar tesir ve orta sıra verileri

Table 6. Mean of the border and net parcel of some characteristics of wheat grown with different microelement combinations

İşlemler	Başak uzunluğu (cm)			Başak ağırlığı (g)			Tane ağırlığı/başak			Tane sayısı/başak		
	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.	Kenar	Net	Ort.
Kontrol	7,33	10,07	8,70	1,09	1,61	1,35	1,36	2,30	1,83	36,29	45,93	41,11
Zn ₁	7,68	11,13	9,40	1,50	1,23	1,37	1,68	2,57	2,13	38,38	32,07	35,22
Zn ₂	8,21	10,53	9,37	1,23	1,69	1,46	1,71	2,66	2,19	41,55	50,23	45,89
Mg ₁	7,69	10,60	9,14	1,38	2,83	2,10	1,44	2,33	1,89	38,29	35,33	36,81
Zn ₁ +Mg ₁	8,00	10,60	9,30	1,31	1,68	1,50	1,56	2,33	1,95	39,08	44,10	41,59
Zn ₁ +Mg ₂	7,20	9,67	8,43	1,12	1,29	1,20	1,45	2,22	1,83	35,36	42,03	38,70
Ort.	7,69b	10,43a		1,27 b	1,72a		1,53	2,40		38,16	41,62	



Şekil 5. Mikro element uygulamasıyla yetiştirilen buğdayda bazı başak özelliklerine ait KTE oranı (%)

Figure 5. The border effect ratio of some spike characteristics in wheat grown with micro element application

Çeşit adaptasyon denemeleri hariç diğer gübreleme gibi denemelerde mutlak kenar tesir bırakma ihtiyacı vardır. Shen ve ark. (2024) Çinde kışlık buğdayda siltli-tınlı toprakda, en uygun sulama parseli boyutunu ve alanını belirlemeyi amaçlamışlardır. Denemede 4 sıra kenar ortadaki 2 sıra merkez olarak değerlendirilmiştir. Yaprak alanında gelişmenin ilk devresinde fark görülmezken, nisan ayının ilk haftasına rastlayan yani başaklanma öncesi dönemde sıralar 1>2>3>4>merkez sıra şeklinde sıralanmış ve farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Genel olarak yaprak alanında kenardaki ilk 3 sıranın merkez sıralara nazaran avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın bir diğer önemli sonucu ise toprak nem içeriği değişimine bağlı olarak parsel alanlarının 20-80 m² arasında değişebileceği, boşlukların, uygulamalar arasındaki sulama suyunun sınır sızıntısının etkisini engellemek için 60 cm'den büyük olması gerektiği bildirilmiştir. Du ve Wang (1998) aynı koşullar altında, kenar etkisinin kenardan ortaya doğru gittikçe azaldığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda net alanda hasat edilip ölçümleri yapılmış kenarda kalan tek sıra kenar tesir olarak kabul edilmiştir. Altı farklı mikro element kombinasyonunun

denendiği çalışmada kenar tesirler ve merkez gözlemleri ortam olarak kabul edilerek varyans analizine tabi tutulmuş ve başak uzunluğu ile başak ağırlığına ortamların istatistiki etkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Bu denemede parsel ve tekrarlar arasında 2 m boşluklar bırakılmıştır. Rebelde çeşitinin kullanıldığı çalışmada başak uzunluğu kenar sırada 7,69 iken orta sıralarda 10,43 cm olmuştur. Aynı durum başak ağırlığında da geçerli olup kenar sıra ortadakilerden daha düşük değer vermiş ve bu farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Başakta tane ağırlığı ve tane sayısı verilerinde istatistiki fark bulunmamıştır (Çizelge 6). Normal şartlarda en kenar sıralardaki bitkilerin daha fazla toprak alanına sahip olmaları ve gölgelenmemeleri nedeniyle daha yüksek değerler vermesi beklenir. Bu denemede farklı çıkması muhtemelen tüm gübre çalışmalarında olabileceği gibi mikro element gübrelerinde parsel başına hesaplanan gübre miktarlarının çok az olması ve bunları uygularken istem dışı parsel ortalarına daha fazla uygulanma olasılığından kaynaklanmış olabilir.

Buğday başak özellikleri için hesaplanan KTE oranları Çizelge 5'de verilmiştir. Negatif olan değerler orta sıraların daha yüksek değer verdiği anlamına gelmektedir.

Grafik incelendiğinde başak uzunluğu ve başak ağırlığının tüm uygulamalarda kenar sırada daha düşük olduğu görülmektedir. Tane ağırlığı ve başakta tane sayısında pozitif değerler farklı gübre uygulamalarında görülmüştür.

Sonuç

Tarla denemeleri iklimsel ve toprak şartlarının etkisinin yoğun olduğu yani kontrolün tamamının araştırıcının elinde olmadığı denemelerdir. Bu denemelerden sağlıklı sonuçlar alınabilmesi için deneme planlamasının şartlar incelenerek detaylı hassasiyetle yapılması gerekmektedir. Planlamanın en önemli adımları seçilen bitki türüne bağlı olarak uygun parsel alanları, uygun tekrarlar ve deneme deseni, gerekli kontrol tedbirleri ve şansa bağlılıktır. Bu prensipler çoğu zaman alan, ekipman, arazi, iş gücü ve zaman kısıtlılığı gibi nedenlerle göz ardı edilebilmektedir. Küçük alanlarda karşımıza çıkacak rakamsal farklılıkların büyük alanlarda büyüyeceği göz ardı edilmemelidir. Denemeye konu ettiğimiz uygulamaların sağlıklı sonuçlarını almak, deneme materyallerimizi korumak için, kenar tesir kavramının ciddiyetle belirlenmesi gerekmektedir. Farklı tarla bitkileri ile ilgili ayrı ayrı bu konu ile ilgili yeterince çalışma tespit edilememiştir. Çoğu bilgi uzun yıllara öncesine aittir. Oysa genotipler değişmekte, incelenen araştırma konuları değişkenlik göstermekte ve hatta iklimsel değişkenlikler yaşanmaktadır. Bu nedenlerle araştırma yürüttüğümüz bitkilerde ideal parsel alan, şekilleri, kenar tesir ihtiyaçları hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç duymaktayız.

Du ve Wang (1998), olumlu ekolojik faktörlerin bitki üzerindeki rolü olumsuz ekolojik faktörlerden daha büyük olduğunda pozitif kenar etkisinin ortaya çıktığını ve kenar üstünlüğünün gözlemlendiğini; tersine, olumsuz ekolojik faktörler baskın olduğunda negatif kenar etkisinin ortaya çıkıp ve kenar zayıflığı gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Bu değerlendirme, çevresel etkilerin bitki yetiştiriciliği kadar kenar tesir etkisinde de önemli olduğunu ve denemeler kurulmadan önce deneme alanlarının iklimsel ve toprak özelliklerinin iyi tespit edilmesi gerektiğini doğrulamaktadır.

Bu çalışmada bölgemizde tarımını yaptığımız 3 bitkiden değerler alınmıştır. Bakla indeterminate büyüme özelliği gösteren bir bitki olmasından kaynaklanan nedenle daha fazla yaralanacağı alan bırakıldığında gümrak gelişebilen bir bitkidir. Nitekim bu özelliği bu çalışmada da ortaya çıkmış ve kenar tesirlerdeki veriler net alandan daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Kenar tesir dikkate almaksızın tüm parsel verileri değerlendirildiğinde deneme ortalaması olarak bitkide taze meyve veriminde %37,3, kuru tane veriminde ise %43,7'lik bir abartı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle bakla yetiştiriciliğinde kenar tesir mutlak parsellere ilave edilmelidir.

Fasulye denemesinde sadece üç özellik gözlenmiştir. Kenar tesirin beklenen pozitif etkisi belirlenmemiştir. Tüm parsel verileri bir araya getirilerek bitkide tane verimi hesaplandığında verimde %11,7'lik bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Buğday denemesinde tek bir sıra kenar tesir olarak kabul edilip ölçüm yapılmıştır. Kenar tesirlerin daha düşük veriler verdiği belirlenmiştir. Ancak istatistiki olarak fark bulmamakla birlikte kenar tesir ayırmadan başakta kuru tane verimi belirlendiğinde %15,3'e varan abartı tespit edilmiştir. Kenar tesir belirleme ihtiyacı her

şartta net alandan değerlerinin fazla olmasını değil farklı olması nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Fasulye ve buğday denemeleri gübre uygulamaları olması nedeniyle parsellerin birbirine karışmaması için mutlaka parsel ve tekrarlar arası boşluklar bırakılması gereken denemelerdir. Ancak her iki denemede de kenar tesir etkisinin çok önemli olmaması gübre uygulamalarının tüm parselde üniform olup olmadığı sorusunu akla getirmektedir. Bu nedenle zaten bütün araştırıcılar tarafından bu tür kültürel uygulamalarda kenar tesir bırakılırken, çeşit adaptasyon denemelerinde kenar tesir etkilerini belirleyecek çalışmalar yapmak daha tatmin edici cevaplar bulmak için faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Beyan

Bu bildiri III. Uluslararası (XV. Ulusal) Tarla Bitkileri Kongresi'nde sunulmuştur.

Teşekkür

Bu makalede yer alan fasulye mikroelement gübrelemesi denemesi KTAE araştırıcısı B.B. yürütücülüğünde TAGEM projesinden; buğday denemesi bölümümüz doktora öğrencisi E.Ö.'nün denemesinde elde edilmiştir. Denemeleri yürüten ve verilerini paylaşan araştırmacılara teşekkürü borç biliriz.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N. (1993). Tarımsa Araştırma ve Deneme Metotları (III. Basım) Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları no:478. İzmir
- Ahmad, M.H.S. (2016). Studies on Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance in Segregating Generations of Faba Bean (*Vicia faba* L.). Middle East J. Agric. Res., 5(1): 82-89, 2016 ISSN: 2077-4605
- Anon. (2024a). TTSM Teknik Talimatlar Yemelik Baklagiller (Erişim:11.09.2024) https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/De_tay.aspx?Sayfalid=58
- Anon (2024 b). TTSM Teknik Talimatlar serin iklim tahılları (Erişim: 11.09.2024) https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/De_tay.aspx?Sayfalid=55
- Bezmen, M. (2019). Samsunda yetiştirilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinde çiçekte L-DOPA (L-3, 4-Dihydroxyphenylalanine) içeriği ve tarımsal özellikler ile ilişkisi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s 75, Samsun.
- Bozoğlu, H. (2005). Baklada (*Vicia faba* L.) Çiçeklenme Ve Meyve Bağlama Durumlarının Tespiti Ve Tane Verimi İle İlişkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül Antalya, Cilt I, Sayfa 637-642.
- Du X T, Wang, T. C. (1998). Edge effect law in crop population and its application. Chinese Journal of Applied Ecology, 9.
- Duc, G. (1997). Faba bean (*Vicia faba* L.) Field Crops Research 53 (1997) 99-109.
- Davis, J.H.C., AmEZQuita, M.C. & MuÑOZ, J.E. (2008). Border Effects and Optimum Plot Sizes for Climbing Beans (*phaseolus vulgaris*) and Maize in Association and Monoculture. Experimental Agriculture. Published online by Cambridge University Press: 03 October 2008
- Karadavut, U. ve Sözen, Ö. (2024). İç Anadolu Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Genotiplerinin Morfo-Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 11 (3): 767-778, 2024

- Little, M.T.& Hills, F.J. (1978). Agricultural Experimentation Design and Analysis. Johnson Wiley and Sons. USA. ISBN 0-471-02352-3
- Mohamed, K.M., Ghareb, N.M.,Kamel, S.M., Bradshaw, E., Norfolk, O., Shebl, M.A. (2024). Bees visiting the broad bean (*Vicia faba* L.) and the impact of border planting on their abundance and the yield improvement in Ismailia, Egypt. *Ecological Questions* 35 (2024) 2: 15–22 <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2024.012>
- Oğuz, Z.G. & Bozoğlu, H. (2021). The Effect of Nitrogen and Humic Acid Applications on Flower Yield and Its L-Dopa Content with Agronomic Characteristics of Faba Bean (*Vicia faba* L.). *Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci*, 36 (2021).ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)
- Patricka, J.M., & Stoddardb, F.L.(20010) Physiology of flowering and grain filling in faba bean. *Field Crops Research* 115 (2010) 234–242
- Pekşen, E. (2007). Bakla (*Vicia faba* L.)’da özellikler arasındaki ilişkiler ve tane verimi bakımından seleksiyon kriterlerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(1), 73-78.
- Sözen, Ö., Karaköy, T. ve Öcal, M. (2022). Aksaray Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Genotiplerinin Morfo-Agronomik Özelliklerini Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 9(4): 1014–1022.
- Topal, N. ve Bozoğlu, H. (2006). Tepe Ve Dal Almanın Baklanın (*Vicia faba* L.) Çiçeklenme Ve Bakla Bağlama Durumuna Etkisi. *Omü Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (3):296-302.
- Topal, N. & Bozoğlu, H. (2016). Determination of L-DOPA (L-3, 4- dihydroxyphenylalanine) content of some faba bean (*Vicia faba* L.) genotypes. *Journal of Agricultural Sciences*, 22: 145-151.
- Zheng, C., Wang, Y., Xu, W., Yang, D., Yang, G., Yang, C., Huang, J. & Peng, S. (2023). Border effects of the main and ratoon crops in the rice ratooning system . *Journal of Integrative Agriculture* 2023, 22(1): 80–91
- Yeken, M.Z., Kantar, F., Çancı, H.,Özer, G. and Çiftçi, Ç.(2018).Breeding of Dry Bean Cultivars Using *Phaseolus vulgaris* Landraces in Turkey. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science (IJAWS) (UTYHBD)*, 2018, 4(1): 45 – 54. doi: 10.24180/ijaws.408794