

YEŞİL GÜBRE UYGULAMALARININ MISIR-BUĞDAY MÜNAVEBESİNDE BİTKİLERİN VERİM VE BAZI TARIMSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet Arif ÖZYAZICI* Gülen ÖZYAZICI Osman ÖZDEMİR
Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, SAMSUN

*e-mail: arifozyazici@hotmail.com

Geliş Tarihi: 09.11.2007

Kabul Tarihi: 20.01.2009

ÖZET: Bu araştırma, sürdürülebilir tarım açısından büyük önem taşıyan yeşil gübrelemenin; kendisinden sonra yetiştirilen mısır ve buğday ana ürünlerinde kimyevi gübrelerin kullanımını azaltma olanaklarını belirlemek, yeşil gübrelemeyi ekim nöbeti sistemi içerisine yerleştirmek amacıyla planlanmıştır. Araştırma, 2000-2004 yılları arasında Çarşamba Ovası koşullarında üç münavebe periyodu halinde yürütülmüştür. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve “yeşil gübreleme + mısır + buğday” münavebe sistemi uygulanmıştır. Yeşil gübre bitkisi olarak yem baklası (*Vicia faba L.*) kullanılmıştır. Araştırmada yeşil gübrenin iki farklı uygulama şekli ve her iki yeşil gübreleme uygulamasında yetiştirilen mısır ve buğday ürünlerine verilen 4 farklı azot dozları araştırma konusu olarak ele alınmıştır. Buna göre; yeşil gübre yem baklasının tamamıyla toprağa gömülmesi ve yem baklasının otu biçilip parselden kaldırıldıktan sonra geriye kalan anızın toprağa gömülmesi suretiyle iki farklı yeşil gübre uygulaması yapılmıştır. Her iki yeşil gübre uygulamasından sonra münavebe dahilinde mısır ve buğday bitkileri yetiştirilmiş ve azot dozları olarak mısır için 0, 6, 12, 18 kg N/da, buğday için 0, 5, 10, 15 kg N/da uygulanmıştır. Ayrıca araştırma konusu olarak; münavebede yer alan mısır ve buğday bitkilerine toprak analiz sonuçlarına dayanan azot, fosfor ve potasyumlu gübre uygulayarak “geleneksel sistemde mısır ve buğday yetiştirilmesi” sistemi ile boş geçen (yeşil gübresiz) kışlık ara devreden sonra azot verilmeksizin mısır+buğday münavebe sistemini içeren uygulamalar da ele alınmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; Çarşamba Ovası koşullarında ele alınacak münavebe sistemi içerisinde kışlık ara devrede yeşil gübre olarak yem baklası bitkisi yetiştirme olanağı vardır. Yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilip toprağa gömülen yem baklası üzerine ekilen mısıra 12 kg/da N, mısırdan sonra yetiştirilen buğdaya ise 10 kg/da N verilmesinin, yeterli olacağı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Baklagil, Yeşil gübreleme, Mısır, Buğday, Münavebe

THE EFFECTS OF GREEN MANURE APPLICATIONS IN MAIZE-WHEAT CROP ROTATION ON YIELD AND SOME AGRICULTURAL CHARACTERISTICS

ABSTRACT: This research has been planned; to show the effects of green manuring, which has a high importance in sense of sustainable agriculture, to determine the possibility of reducing the use of artificial fertilizers in maize and wheat main cropping planted after green manuring and to integrate green manuring in rotation cropping system. The research has been carried out between 2000-2004 at Çarşamba lowland conditions for three periods of rotation times. Experiments have been set up by using randomized complete block design with four replications and “green manuring + maize + wheat” rotation systems. Forage fava bean (*Vicia faba L.*) has been used as green manure plant. In this research two different manuring types were investigated: burying all body parts (root, stubble, soil surface parts) of green manure plants to the soil and burying the remaining stubble and roots after cutting over the grasses. In these two different application types the application of different doses of nitrogen to the main products grown after green manuring (for maize 0, 6, 12, 18 kg/da N, for wheat 0, 5, 10, 15 kg/da N), the nitrogen application in the traditional system advised as the consequence of researchs performed in the area for the plants which are present in the rotation of crops (for maize 16 kg/da N, for wheat 20 kg/da N) and the check plot applications in which no green manure and nitrogen applications are involved were investigated.

According to the obtained results; there is possibility to grow up forage fava bean as a green manure crop in the rotation of crops in winter free season at Çarşamba lowland conditions. It was determined that application of 12 kg/da N to the maize sown after forage fava bean (*Vicia faba L.*) grown up for green manuring and application 10 kg/da N for the wheat grown up after the maize will be sufficient.

Keywords: Legume, Green manuring, Maize, Wheat, Crop Rotation

1. GİRİŞ

Karadeniz Bölgesi'nde önemli bir tarımsal potansiyele sahip olan Bafra ve Çarşamba Ovalarında hububat, endüstri bitkileri, yağlı tohumlar, kışlık ve yazlık sebze tarımı yapılmaktadır. Tarla tarımı içerisinde “buğday+mısır+ayçiçeği, buğday+ikinci ürün mısır veya soya, çeltik+çeltik, buğday+ayçiçeği, mısır+soya, mısır+ayçiçeği, buğday+sebze+şeker pancarı, buğday+sebze+buğday” gibi ekim nöbeti sistemleri uygulanmakta, buğday ve mısır önemli miktarlarda yetiştirilmektedir. Yörede, sürekli olarak aynı ekim nöbeti çifti birkaç yıl üst üste yapıldığı zaman toprak yapısının bozulduğu, toprağın besin

maddeleri yönünden zayıfladığı ve dolayısıyla toprakların verim güçlerinin azaldığı dikkati çekmektedir. Mısır veriminin 372 kg/da, buğday veriminin ise yaklaşık 214 kg/da olduğu yörede (Anonymous, 2007), mevcut ekim nöbeti sistemleri içerisinde, özellikle de mısır-buğday yetiştirilen alanlarda söz konusu bitkilerden daha iyi verim alabilmek için, üreticiler yüksek miktarlarda azotlu gübre kullanmaktadırlar. Kullanılan fazla azotun bir kısmı yağışlarla ve sulama suyu ile kolayca yıkanarak yer altı suyuna karışmakta, bunun sonucunda da çevre ve su kirliliği ortaya çıkmaktadır.

Aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübrelemenin yarattığı bu olumsuzluklar dikkate alındığında, mısır+buğday yetiştirilecek bir alanda; toprağın gevşetilmesi, toprak yapısının iyileştirilmesi, toprağa azot ve organik madde kazandırılması için pratik olabilecek yöntemlerden en önemlisi ekim nöbetinde baklagil yembitkilerinin yem veya yeşil gübre bitkisi olarak yetiştirilmesidir. Karadeniz Bölgesi'nde tarla tarımına uygun arazi varlığı çok az ve küçük parçalı olduğundan çiftçiler öncelikle kendi gereksinimlerini karşılamak için üretim yapmaktadırlar. Bu durumda, bölgede yetiştirilen ana ürünlere zarar vermeden veya alanını azaltmadan, yembitkileri tarımına yer vermek önem taşımaktadır. Bir başka ifade ile, yem veya yeşil gübre olarak ekilecek herhangi bir bitkinin, ekim nöbeti düzenleri içinde ayrı bir ürün olarak yer kazanması beklenemez. Ancak, ara bitkisi olarak yörede yerini alabilir. Bu şekilde bölgemizde, yazlık ana ürünlerin araziyi boş bıraktığı sonbahar, kış ve erken ilkbahar aylarında ot üretimi veya yeşil gübre amacıyla tek yıllık baklagil yembitkisi yetiştirilmesi çiftçi tarafından daha kolay benimsenebilir ve yaygınlaşabilir.

Kuşkusuz yeşil gübrelemenin; toprağa organik madde ve bitki besin elementleri sağlaması, toprağın biyolojik aktivitesini artırması, toprağın bazı temel fiziksel özellikleri (yapı, gözenek hacmi ve dağılımı, infiltrasyon, su ve ısı kapasitesi) üzerine iyileştirici etkide bulunması, bitki gelişmesi yönünden uygun koşullar yaratması ve dolayısıyla ürünün verim ve kalitesini artırması gibi pek çok yararları olduğu bir gerçektir. Yeşil gübrelemede azotun bağlanma işini, ya da geniş çapta organik maddeyi oluşturan kaynağın mikroorganizma olduğu unutulmamalıdır. İşte azotun, çevre kirliletmeden ve kaynak tüketmeden tek üretim yolu yeşil gübrelemedir. Yaygın ve ekonomik olan bu yolun en önemli bir niteliği de canlı (biyolojik) parçası olmasıdır. Değişik iklim ve toprak şartlarında yapılan birçok araştırmalarla (Ahlgren, 1956; Pumphery ve Koehler, 1958; Bakır, 1970; Rahweder ve Powel, 1973; Yalçuk, 1976; Selçuk, 1978; Tisdale ve Nelson, 1982; Kahnt, 1983), yeşil gübre bitkilerinin münavebeye girdiği sistemlerde kendilerinden sonra yetiştirilen ürünlerde önemli ölçüde verim artışları sağlandığı ortaya konmuştur.

Çukurova'da, çalı formundaki *Leucaena leucocephala* adlı baklagil bitkisinin yem ve yeşil gübre değerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada; yeşil gübre amacıyla oluşturulan *Leucaena* şeritleri arasında 12.5 kg/da azot uygulanarak yetiştirilen mısırın bitki boyu ve dekara tane verimi açısından, klasik yetiştirme sistemi olan 25 kg/da azot uygulayarak yetiştirilen mısıra göre istatistiksel olarak önemli bir fark göstermediği ortaya konmuştur (Tükel ve ark., 1996).

Uzun ve ark. (2005), Bursa koşullarında kışık ara ürün olarak ot üretimi ve yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen adi fiğın, farklı azot dozları uygulanarak yetiştirilen mısır bitkisinde tane verimi ve bazı tarımsal özellikler üzerine etkisini incelemiştir.

Buğday anızının kontrol olarak kullanıldığı çalışmada mısırdaki 0, 7.5, 15.0, 22.5, 30.0 ve 37.5 kg N/da dozları ele alınmıştır. Araştırma sonucuna göre; mısır bitkisinde azot dozlarının ortalaması olarak, ot üretimi amacıyla yetiştirilen adi fiği izleyen mısırdan 1470.2 kg/da değeri ile en yüksek tane verimi elde edilmiştir. Aynı çalışmada ot üretimi amacıyla yetiştirilen fiği izleyen mısır ekiminde 7.5 kg/da azot dozunun, buna karşılık yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen fiğden sonra mısır ekiminde ise 15.0 kg N/da dozunun yeterli olacağı belirlenmiştir.

Öte yandan, yeşil gübreleme amacıyla kullanılan yeşil gübre bitkilerinin yalnız toprak üstünde gelişen organlarının toprak altına getirilmesi ile organik madde ilave edilmemekte; aynı zamanda köklerin oluşturduğu organik madde miktarı da büyük bir değere ulaşmaktadır. Bu bakımdan ot sorunu çekilen mevsimlerde, söz konusu yeşil gübre bitkilerinin otu için biçildikten sonra kalan kısmı toprağa karıştırılmak suretiyle de yeşil gübreleme yapılabilir.

Yembitkilerinin bu yararlarına rağmen, azotlu gübre kullanımının kolaylığı baklagillerin tarımda kullanımını azaltmış, buna karşılık suni azotlu gübrelerin tüketimi artmıştır. Aşırı gübre tüketimi, bu tüketime paralel olarak çevre kirliliği ile gübre fiyatlarındaki anormal artışlar ve dolayısıyla maliyet artışları tüm Türkiye'de olduğu gibi bölgede de büyük bir sorun haline almıştır.

Yapılan bu çalışmada, son yıllarda adından sıkça söz edilen organik tarımın önemli uygulama alanlarından biri olan, fakat pratikte pek yaygınlaşamayan yeşil gübreleme konusu araştırılmıştır. Araştırmada; Orta Karadeniz tarımının en önemli temsilcisi durumundaki Çarşamba Ovası'nda uygulanan mısır+buğday ekim nöbeti sistemi esas alınarak, kışık ara ürün olarak yetiştirilen yem baklasıyla yapılan yeşil gübrelemenin, mısır ve buğday ana ürünlerinde kimyevi gübrelerin kullanımını azaltma olanaklarını belirlemek ve yeşil gübrelemeyi ekim nöbeti sistemi içerisinde yerleştirmek, amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Yerinin Genel Tanımı, Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırmada tarla denemeleri, Samsun Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Çarşamba Deneme İstasyonu arazisinde 2000-2004 yılları arasında üç münavebe periyodu halinde yürütülmüştür. Araştırmada "yeşil gübreleme + mısır + buğday" ekim nöbeti sistemi uygulanmış ve bu sistem çerçevesinde her yıl kurulan denemeler, I. Periyot (2000 yılında ilk kurulan deneme), II. Periyot (2001 yılında kurulan deneme) ve III. Periyot (2002 yılında kurulan son münavebe periyodu) münavebe denemeleri şeklinde isimlendirilmiştir.

Buna göre her üç deneme yerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2000, 2001 ve

Çizelge 1. Araştırma yeri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (0-20 cm)*

Münavebe periyotları	İşba (%)	pH	Toplam tuz (%)	Kireç (%)	Organik madde (%)	Yarayışlı besin maddeleri (kg/da)	
						P ₂ O ₅	K ₂ O
I. Periyot münavebe denemesi-tesis yılı (2000 yılı)	66	7.83	0.05	5.88	2.77	4.3	54
I. Periyot münavebe denemesi-mısır hasat sonrası	55	7.98	0.06	5.75	2.36	4.4	35
II. Periyot münavebe denemesi-tesis yılı (2001 yılı)	66	7.88	0.06	8.33	1.77	4.1	31
II. Periyot münavebe denemesi-mısır hasat sonrası	58	7.94	0.05	8.00	1.69	1.8	27
III. Periyot münavebe denemesi-tesis yılı (2002 yılı)	66	7.91	0.05	6.32	2.28	1.1	27
III. Periyot münavebe denemesi-mısır hasat sonrası	56	8.02	0.05	5.55	1.97	2.4	25

*Analizler Samsun Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü laboratuvarında yapılmıştır.

2002 yıllarında, yeşil gübre bitkisinin ekim öncesinde deneme alanlarından alınan toprakların; bünyelerinin killi-tınlı, tuzsuz, hafif alkalın reaksiyonda, orta seviyede kireçli, yarayışlı fosfor kapsamlarının az ve çok az arasında değiştiği, yarayışlı potasyum bakımından I. periyot deneme alanının fazla, II. periyot deneme alanının yeterli, III. periyot deneme yerinin ise orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Organik madde bakımından ise I. ve III. periyot münavebe denemesi topraklarının orta seviyede, II.Periyot deneme yerinin ise az seviyede olduğu görülmüştür. Araştırmada ele alınan münavebe sitemine göre mısır hasat sonrası (buğday ekim öncesi) alınan toprakların analiz sonuçları incelendiğinde ise; toprakların bünyesinin, toprak reaksiyonunun, toplam tuz ve kireç değerlerinin münavebenin başlangıç değerleriyle benzerlik gösterdiği, III. periyot münavebe denemesi alanında toprak organik maddesinin az, I. periyot deneme alanında toprakların yarayışlı potasyum içeriklerinin yeter, II. periyot deneme alanında yarayışlı fosfor içeriklerinin çok az ve potasyum kapsamının ise orta seviyede oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Serin yarı rutubetli, yazları sıcak ve kurak, kışları serin ve yağışlı geçen Çarşamba Ovası'nın iklim özelliği Karadeniz Bölgesi'nin genel iklim özelliklerini taşımaktadır. Samsun ili uzun yıllar (31 yıllık) sıcaklık ortalaması 14.2 °C olup, araştırma yılları yıllık sıcaklık ortalaması ise 14.2-15.5 °C arasında değişiklik göstermiştir. Araştırma yıllarında mısır bitkisinin vejetasyon döneminde (mayıs-ekim) ortalama sıcaklıklar (19.8-20.9 °C) uzun yıllar (31 yıllık) ortalaması (19.6 °C)'ndan biraz yüksek çıkmıştır. Araştırma yılları itibariyle buğday bitkisinin vejetasyon döneminde (kasım-temmuz) kaydedilen ortalama sıcaklıklar ise 12.1-13.5 °C arasında değişiklik göstermiş, aynı dönemde uzun yıllar

ortalaması ise 12.4 °C olarak kaydedilmiştir. Yörede uzun yıllar itibariyle ortalama nispi nem oranı % 73.9 olarak gerçekleşmiş, buna karşılık 2000-2004 yılları arasındaki nispi nem ortalaması % 71.1-74.5 arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmada, 2000 yılında toplam 625.4 mm, 2001 yılında 648.7 mm, 2002 yılında 573.3 mm, 2003 yılında 779.7 mm ve 2004 yılında da 866.7 mm yağış düştüğü saptanmıştır. Uzun yıllar verilerine göre ise yıllık 680.0 mm yağış kaydedilmiştir. Araştırma yılları ortalaması olarak; mısır bitkisinin yetiştirme periyodunda 205.3-387.3 mm arasında, buğday bitkisinin yetiştirme periyodunda ise 482.2-725.5 mm arasında yıllık toplam yağış miktarları tespit edilmiştir (Anonymous, 2005).

2.2. Tarla Deneme Tekniği ve Konular

Baklagil yem bitkilerinden yem baklası (*Vicia faba L.*)'nın yeşil gübreleme materyali olarak kullanıldığı araştırmada; yeşil gübrenin iki farklı uygulama şekli ve her iki yeşil gübreleme uygulamasında yetiştirilen mısır ve buğday ürünlerine verilen 4 farklı azot dozları araştırma konusu olarak ele alınmıştır. Buna göre; yeşil gübre yem baklasının tamamıyla toprağa gömülmesi ve yem baklasının otu biçilip parselden kaldırıldıktan sonra geriye kalan anızın toprağa gömülmesi suretiyle iki farklı yeşil gübre uygulaması yapılmıştır. Her iki yeşil gübre uygulamasından sonra münavebe dahilinde mısır ve buğday bitkileri yetiştirilmiş ve bu ürünlere 4 farklı azot dozu (mısır için 0, 6, 12, 18 kg N/da, buğday için 0, 5, 10, 15 kg N/da) (1-8 no'lu araştırma konuları) uygulanmıştır (Çizelge 2).

Araştırmanın 9 no'lu konusu (Çizelge 2); münavebede yer alan mısır ve buğday bitkilerine toprak analiz sonuçlarına dayanan azot, fosfor ve potasyumlu gübre uygulayarak "geleneksel sistemde mısır ve buğday yetiştirilmesi" sistemlerini

Çizelge 2. Araştırmada ele alınan konular

No	Araştırma Konuları	
1	Tüm aksamın gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 0 kg/da N, buğdaya 0 kg/da N
2	Tüm aksamın gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 6 kg/da N, buğdaya 5 kg/da N
3	Tüm aksamın gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 12 kg/da N, buğdaya 10 kg/da N
4	Tüm aksamın gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 18 kg/da N, buğdaya 15 kg/da N
5	Kök ve anız aksamının gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 0 kg/da N, buğdaya 0 kg/da N
6	Kök ve anız aksamının gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 6 kg/da N, buğdaya 5 kg/da N
7	Kök ve anız aksamının gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 12 kg/da N, buğdaya 10 kg/da N
8	Kök ve anız aksamının gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması	+ mısıra 18 kg/da N, buğdaya 15 kg/da N
9	Geleneksel sistemde gübre uygulaması = Optimum NPK	
10	Kontrol=Azotsuz-yeşil gübresiz uygulama	

içermektedir. Bir başka ifade ile 9 no'lu işlemleri içeren parsellerde yem baklası ekimleri yapılmamış ve dolayısıyla boş geçen (yeşil gübresiz) kışlık ara devreden sonra mısır+buğday münavebesi uygulanmıştır. Mısır ve buğdayda azotlu gübre miktarlarının uygulanmasında; yörenin iklim ve toprak koşullarında daha önce yapılmış araştırma sonuçları baz alınmış ve mısır için 16 kg/da N (Özdemir, 1983), buğday için 20 kg/da N (Özdemir ve Güner, 1983) esas alınmıştır. Fosforlu ve potasyumlu gübre uygulamalarında ise Çizelge 1'deki toprak analiz sonuçları dikkate alınmıştır.

Araştırmanın 10 no'lu konusunda ise (Çizelge 2), 9 no'lu işlemde olduğu gibi boş geçen (yeşil gübresiz) kışlık ara devreden sonra azot verilmeksizin mısır+buğday münavebesi uygulanmıştır.

Araştırmanın tarla denemeleri, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve parsel büyüklüğü 4.2m x 6.0m= 25.2 m² olarak planlanmıştır.

2.3. Araştırmanın Yürütülmesinde İzlenen Tarımsal İşlemler

Yukarıda belirtilen tarla deneme tekniği esaslarına göre kurulan araştırma; a) Yeşil gübre bitkisi yem baklasının yetiştirilmesi, b) Yeşil gübreleme uygulaması, c) Yeşil gübrelemeden sonra ana ürün mısır ve buğday denemelerinin kurulması olmak üzere başlıca üç aşamada yürütülmüştür.

a) Yem baklasının yetiştirilmesi: Yem baklasının ekimleri her üç münavebe periyotlarında da ön bitki mısır olan alanda yapılmıştır. Buna göre mısırın hasadından sonra tarla pullukla derin sürülmüş, daha sonra diskaro ve tırmık çekilmek suretiyle tohum yatağı hazırlanmıştır. Yem baklası tohumları, kasım ayının ilk haftasında 30 cm sıra arası mesafede ve 25 kg/da ekim normunda elle ekilmiştir. Ekimden önce bakla tohumları *Rhizobium leguminosarum* bakteri ırkı ile usulüne uygun olarak aşılanmıştır. Yem baklasına ekim sırasında tesis gübresi olarak her parselde eşit olacak şekilde Çizelge 1'deki toprak analiz sonuçlarına göre; 1. ve 2. periyot deneme alanlarına 10 kg/da P₂O₅, üçüncü periyot deneme alanına ise 16 kg/da P₂O₅ olacak şekilde fosforlu gübre (triple süper fosfat-% 42-44 P₂O₅) verilmiştir. Potasyumlu gübre (potasyum sülfat-% 48-52 K₂O) ise sadece eksikliği görülen 3. periyot deneme alanında 10 kg/da K₂O hesabıyla uygulanmıştır.

b) Yeşil gübreleme: Yeşil gübre uygulamasından önce yem baklasının sadece kök ve anız artıklarının toprağa karıştırılacağı parsellerde, baklanın toprak üstü kısmı yani otu biçilmiş ve tarladan uzaklaştırılmıştır. Biçilen parsellerin ot tartımları yapılarak yaş ot verimleri belirlenmiş ve bazı tarımsal özellikleri tespit etmek amacıyla ot örnekleri alınmıştır. Daha sonra, kök + toprak üstü kısmının yani yem baklasının tamamının gömüleceği parsellerde, gömme işlemini kolaylaştırmak amacıyla, deneme parselleri goble disk ile sürülerek bitkilerin olduğu yerde parçalanmaları ve toprağa hafifçe karışmaları sağlanmıştır. Sonrasında da deneme alanının tamamı pullukla sürülerek yeşil gübre materyalleri toprağa gömülmüş ve 1-1.5 ay süreyle ayrışmaya bırakılmıştır. Buna göre yeşil gübreleme uygulaması; yem baklası % 75 çiçeklenme devresinde iken, ana ürün mısır ekimini geciktirmeyecek şekilde, havalarda da müsait olduğu nisan ayı sonunda yapılmıştır.

c) Mısır + buğday münavebe denemelerinin kurulması:

Toprak hazırlığı: Mısır ekiminden önce diskaro çekilerek keseklerin parçalanması sağlanmış, daha sonra kombikürüm geçirilerek tarla mısır ekimine hazır hale getirilmiştir.

Buğday ekimi için, mısır hasadından sonra diskaro geçirilerek mısır saplarının toprağa karıştırılması sağlanmış, daha sonra pulluk ile toprak sürülmüştür. Tırmık çekilmek suretiyle de tarla buğday ekimine hazır hale getirilmiştir.

Parsel ölçüleri:

Mısır için → Ekimde: 4.2m x 6.0m = 25.2 m² (6 sıra)
Hasatta: 2.8m x 5.0m = 14.0 m² (4 sıra)

Buğday için → Ekimde: 4.2m x 6.0m = 25.2 m²
(30 sıra)
Hasatta: 3.36m x 5.0m = 16.8 m²
(24 sıra)

Ekim: Mısır ekimi mayıs ayı ortasında 0.70 m sıra arası ve 0.25 m sıra üzeri mesafesinde olacak şekilde, kombine mibzerle yapılmıştır. Tohumluk olarak "Karadeniz Yıldızı" mısır çeşidi kullanılmıştır.

Buğday ekimi ise kasım ayı içerisinde 14 cm sıra aralığına ayarlı havalı kombine mibzerle yapılmış olup, 18 kg/da ekim normu ile tohum atılmıştır. Tohumluk olarak "Panda" buğday çeşidi kullanılmıştır.

Gübre uygulaması: Çizelge 2’de belirtilen araştırma konularına göre faktör olarak incelenen azotlu gübre (% 21 N içeren amonyum sülfat) dozlarının yarısı mısır ve buğdayın ekimiyle birlikte, öteki yarısı mısır bitkileri 50 cm’ye ulaştığı dönemde, buğday bitkisi için ise kardeşlenme ortalarında uygulanmıştır. Denemelerde fosforlu gübre (% 42-44 P₂O₅ içeren triple süper fosfat) ve potasyumlu gübre (% 48-52 K₂O içeren potasyum sülfat) uygulamaları mısır ve buğday ekimleri öncesi alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları (Çizelge 1)’na göre deneme parsellerinin tamamına homojen bir şekilde ekimle beraber sıraya band usulü verilmiştir.

Bakım ve sulama: Mısır ekiminden hemen sonra tarlaya, dana burnu ve diğer zararlılara karşı kepekli ilaç atılmıştır. Bitkiler 50 cm boyda iken ikinci azotlu gübre uygulamasını takiben boğaz doldurma işlemi, yabancı otlar görüldüğünde de çapa ile mücadelesi yapılmıştır. Mısır bitkisinin suya ihtiyaç duyduğu dönemlerde (boğaz doldurma, tepe püskülü ve süt olum dönemlerinde), her parselde eşit miktarlarda olacak şekilde (her bir dönemde 100 mm su) kontrollü olarak karık usulü sulama uygulanmıştır.

Buğday denemesinde yabancı ot mücadelesi olarak; yabancı yulaf, kuş yemi ve tilki kuyruğu otlarına karşı ot ilacı atılmıştır.

Hasat: Mısırdaki sap ve koçanların kuruduğu dönemde (eylül sonu-ekim ayının başlarında) koçanlar elle koparılmak suretiyle, buğdayın hasat işlemi ise tam olum devresinde (temmuz ayının ikinci haftasında) el orağı ile yapılmıştır. Hasat edilen ürünler bir iki gün güneşlenmeye bırakıldıktan sonra, parsel harman makinesi ile her parsel ayrı ayrı harman edilmiş ve tartımları yapılarak kaydedilmiştir.

2.4. Analiz ve Değerlendirme Yöntemleri

Laboratuvara getirilen yem baklasının gövde ve kök örnekleri ile mısır ve buğday bitkilerine ait tane örnekleri, önce saf su ile yıkanmış ve fazla suları alındıktan sonra, önceden 65°C’de kurutulmuş daraları alınmış kese kâğıtlarına konularak 65°C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuşlardır. Kurutulan ve kuru ağırlıkları hesaplanan örneklerin tümü öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Araştırmada; mısır bitkisinde bitkiye boyu, sap verimi, tane verimi ve tane ham protein oranı değerleri, buğday bitkisinde tane verimi ve tane ham

protein oranı değerleri belirlenmiştir. Yeşil gübre bitkisinin; yeşil ot verimi, kuru madde verimi ile kök ve gövdeye ait toplam organik madde, organik karbon ve C/N oranları Bulgurlu ve Ergül (1978)’e, kök ve gövdesine ait toplam azot analizi, ham protein oranı ve ham protein verimi değerleri, yem baklasının toprak altı kısımlarına ait kök ağırlığı ile mısır ve buğday bitkilerinin hasadından sonra alınan tane örneklerinde ham protein oranı Bayraklı (1987)’ya göre tespit edilmiştir. Mısır bitkisinde, her parselde hasat öncesi tesadüfen seçilen 10’ar adet bitkide toprak yüzeyi ile tepe püskülünün dallanmaya başladığı nokta arasındaki dikey uzaklık ölçülerek bitki boyları hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçların varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farkın (Duncan testi) karşılaştırılması, Mstat paket programı ile belirlenmiş, sonuçlar Yurtsever (1984)’in bildirdiği şekilde değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Yeşil Gübrelemede Kullanılan Yem Baklasının Bazı Tarımsal Özellikleri

Ele alınan münavebe sistemine göre kışlık ara ürün olarak yem veya yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen yem baklası bitkisinin bazı tarımsal özellikleri Çizelge 3 ve 4’te verilmiştir.

Araştırmada yem baklasının sadece kök ve anız aksamının gömüldüğü yeşil gübre uygulamalarında (5-8 no’lu konular), toprağa karıştırılan kuru madde ağırlıkları her üç münavebe periyotlarında sırasıyla 99.5, 81.4 ve 109.6 kg/da, toprağa kazandırılan azot miktarları ise sırasıyla 1.65, 1.73 ve 2.37 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Tüm aksamının gömülmesi suretiyle yapılan yeşil gübre uygulamalarında (1-4 no’lu konular) ise münavebe periyotları itibarıyla 349.9, 258.1 ve 326.1 kg/da toplam kuru biyomas toprağa karıştırılmış olup, yem baklasının tamamının gömüldüğü bu uygulamalarda toprağa dekara 10.04-11.66 kg arasında değişen miktarlarda azot kazandırıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Yem baklası bitkisinden münavebe periyotları itibarıyla sırasıyla 2122, 1536 ve 1851 kg/da yeşil ot verimi tespit edilmiştir. Elde edilen otun ham protein oranı % 20.95-29.75, ham protein verimi ise 52.46-57.98 kg/da arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Yeşil gübre yem baklası bitkisinde saptanan toprak altı ve toprak üstü biyomaslarına ait bazı veriler

Münavebe Periyotları	Kök kuru madde ağırlığı (kg/da)	Toprağa gömülen toplam (kök+topraküstü) kuru biyomas (kg/da)	Kök aksamı toplam azot (kg/da)	Kök + toprak üstü aksamı toplam azot (kg/da)	Organik karbon (%)		Azot (%)		C/N	
					Toprak altı aksamı	Toprak üstü aksamı	Toprak altı aksamı	Toprak üstü aksamı	Toprak altı aksamı	Toprak üstü aksamı
I. Periyot	99.5	349.9	1.65	10.04	33.52	46.23	1.66	3.35	20.2	13.8
II. Periyot	81.4	258.1	1.73	10.14	32.30	46.61	2.12	4.76	15.2	9.8
III. Periyot	109.6	326.1	2.37	11.66	33.00	45.98	2.16	4.29	15.3	10.7

Çizelge 4. Biçilen yem baklası otunun bazı tarımsal özellikleri

Münavebe Periyotları	Yeşil ot verimi (kg/da)	Kuru madde verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)	Ham Protein Verimi (kg/da)
I. Periyot	2122	250.4	20.95	52.46
II. Periyot	1536	176.7	29.75	52.57
III. Periyot	1851	216.5	26.78	57.98

3.2. Yeşil Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi

3.2.1. Bitki Boyu

Araştırmada ele alınan konulara göre, mısır bitkisinde münavebe yıllarında belirlenen ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 5'te, bunlara ilişkin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Mısır bitkisinin bitki boyu değerleri (cm)*

Konular	Yıllar (Münavebe periyotları)			Ort.
	2001	2002	2003	
1	274.0 b-d	268.5 cd	231.5 b	258.0
2	280.9 ab	272.0 b-d	252.5 ab	268.5
3	284.1 ab	279.8 bc	265.3 a	276.4
4	288.0 a	297.3 a	272.8 a	286.0
5	243.9 e	248.0 e	208.5 c	233.5
6	262.4 d	260.0 de	251.0 ab	257.8
7	267.1 cd	267.8 cd	255.0 a	263.3
8	277.4 a-c	279.3 bc	262.8 a	273.1
9	275.4 a-c	283.5 ab	267.3 a	275.4
10	237.6 e	235.3 f	201.0 c	224.6
Ort.	269.1 a	269.1 a	246.8 b	

*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 seviyesinde fark yoktur.

Çizelge 6 incelendiğinde; mısırdaki bitki boyu üzerine, araştırma konularının etkileri istatistiksel açıdan çok önemli bulunmuştur. Aynı zamanda, yıllar

Çizelge 6. Mısır bitkisinin bitki boyu, sap ve tane verimi ile ham protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri			
		Bitki boyu	Sap verimi	Tane verimi	Ham protein oranı
Yıllar (A)	2	107.576**	44.183**	3.885*	813.524**
Birleştirilmiş bloklar	9	1.652	1.332	1.203	0.797
Konular (B)	9	72.601**	25.858**	69.709**	22.596**
Yıl x Konu (A x B)	18	3.282**	1.346	2.458**	1.452
Hata	81				
Genel	119				
CV		% 3.01	% 9.49	% 9.02	% 3.42

3.2.2. Sap Verimi

Mısırın sap veriminde üç yıllık veriler dikkate alındığında araştırma konularının etkileri ile yıllar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan çok önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Münavebe periyotları ortalaması olarak en yüksek sap verimi 4 no'lu işleme ait deneme parsellerinden (1857.2 kg/da) elde edilmiştir. Ancak, 4 no'lu konu ile 3 ve 9 no'lu

arasındaki farklılık ve yıl x konu interaksyonunun da istatistiksel anlamda çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 5 incelendiğinde; her iki yeşil gübre uygulamaları sonrasında yetiştirilen ve farklı azot dozları uygulanan mısır bitkisinin boyları kontrole göre istatistiksel açıdan önemli artışlar gösterdiği belirlenmiştir. Hem yıllar ve hem de yılların ortalama değerleri itibariyle yeşil gübre uygulamaları kendi içlerinde değerlendirildiğinde, azot dozlarının artışına paralel olarak mısır bitki boyu değerleri artış göstermiş olup, tüm aksamın gömülmesi suretiyle yapılan yeşil gübreleme işlemlerinde (1-4 no'lu konular) sadece kök ve anız aksamının gömüldüğü uygulamaya (5-8 no'lu konular) göre daha yüksek bitki boyu değerleri ölçülmüştür.

Her üç münavebe periyodunda da en yüksek bitki boyu değeri, tüm aksamın gömüldüğü ve aynı zamanda mısır bitkisine 18 kg/da N verildiği 4 no'lu uygulamada (273-297 cm), en düşük bitki boyu ise 201-238 cm arasında değişen değerler ile 10 no'lu kontrol konusunda tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Mısır bitkisinde en yüksek bitki boyu değeri 4 no'lu uygulamada elde edilmesi, yeşil gübrelemeden gelen azotun ve buna ek olarak mısıra verilen kimyasal azotlu gübre uygulamasının doğal sonucudur. Bir başka ifade ile; vejetatif gelişmenin önemli bir göstergesi olan bitki boyu yeşil gübre uygulamasından ve azot dozlarından etkilenmiştir. Yeşil gübre uygulamalarında mısıra verilen azotlu gübre dozu arttıkça bitki boyu da artış göstermiştir. Araştırmamızda elde edilen bu bulgular, mısır bitkisinde bitki boyunun azot dozlarından etkilendiği ve azot dozu arttıkça bitki boyunun da arttığı yönündeki Akçin ve ark. (1993), Torun (1994), Sezer ve Yanbeyi (1997) ve Uzun ve ark. (2005)'nin bulguları ile uyum içerisinde bulunmaktadır.

araştırma konuları arasında istatistiksel açıdan % 1 seviyesinde önemli farklılık bulunmamıştır. En düşük sap verimi ise kontrol konusundan (1184.5 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 7).

Her iki yeşil gübre uygulaması kendi içlerinde değerlendirildiğinde; her ne kadar 2 no'lu uygulamada 1 no'lu konuya göre istatistiksel açıdan

önemsiz bir düşüş olmakla beraber, azot dozunun artışına paralel olarak ortalama mısır sap verimlerinin arttığı tespit edilmiştir. Benzer olarak Torun (1994) tarafından yapılan bir çalışmada da azotlu gübre dozları arttıkça mısır bitkisinde sap veriminin arttığı bildirilmektedir.

Çizelge 7. Mısır bitkisinin sap verimi (kg/da)*

Konular	Yıllar (Münavebe periyotları)			Ort.
	2001	2002	2003	
1	1722.9	1767.9	1267.9	1586.2 c
2	1750.0	1625.0	1357.1	1577.4 c
3	1892.9	1785.7	1625.0	1767.9 ab
4	1928.6	1928.6	1714.3	1857.2 a
5	1410.7	1357.1	1000.0	1255.9 de
6	1553.6	1428.6	1250.0	1410.7 d
7	1597.9	1642.9	1517.9	1586.2 c
8	1660.7	1714.3	1589.3	1654.8 bc
9	1839.3	1732.1	1607.1	1726.2a-c
10	1321.4	1339.3	892.9	1184.5 e
Ort.	1667.9 a	1632.2 a	1382.2 b	

*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 seviyesinde fark yoktur.

3.2.3. Tane Verimi

Yeşil gübreleme + mısır + buğday münavebe sisteminde yeşil gübrelemeden sonra yetiştirilen mısır bitkisinin tane verimleri Çizelge 8'de, bu verimlere ilişkin üç yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 8. Mısır tane verimi (kg/da)*

Konular	Yıllar (Münavebe periyotları)			Ort.
	2001	2002	2003	
1	865.7 cd	885.7 b	760.7 de	837.4
2	952.1 b-d	814.3 bc	984.3 b	916.9
3	1047.9 ab	1021.4ab	1078.6 ab	1049.3
4	1175.0 a	1171.4 a	1096.4 ab	1147.6
5	552.1 e	642.9 cd	697.9 de	631.0
6	814.3 cd	842.9 bc	827.1 cd	828.1
7	875.0 cd	885.7 b	976.4 bc	912.4
8	987.9 bc	1021.4 b	991.4 ab	1000.2
9	1034.3 ab	971.4 ab	1148.6 a	1051.4
10	430.7 e	528.6 d	628.6 e	529.3
Ort.	873.6 b	878.6 b	918.6 a	

*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 seviyesinde fark yoktur.

Çizelge 6 incelendiğinde; mısır bitkisinin üç yıllık ortalama tane verimleri bakımından araştırmada ele alınan konular arasında istatistiksel anlamda çok önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir. Tane verimi bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli, yıl x konu interaksiyonu da çok önemli bulunmuştur. Bu duruma göre yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde;

2001 yılı için; yem baklasının tüm aksamının gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması üzerine ekilen ve 18 kg N/da düzeyinde azotlu gübre verilen mısırdan (4 no'lu konu) 1175.0 kg/da değeri ile en yüksek tane verimi elde edildiği ve istatistiksel açıdan

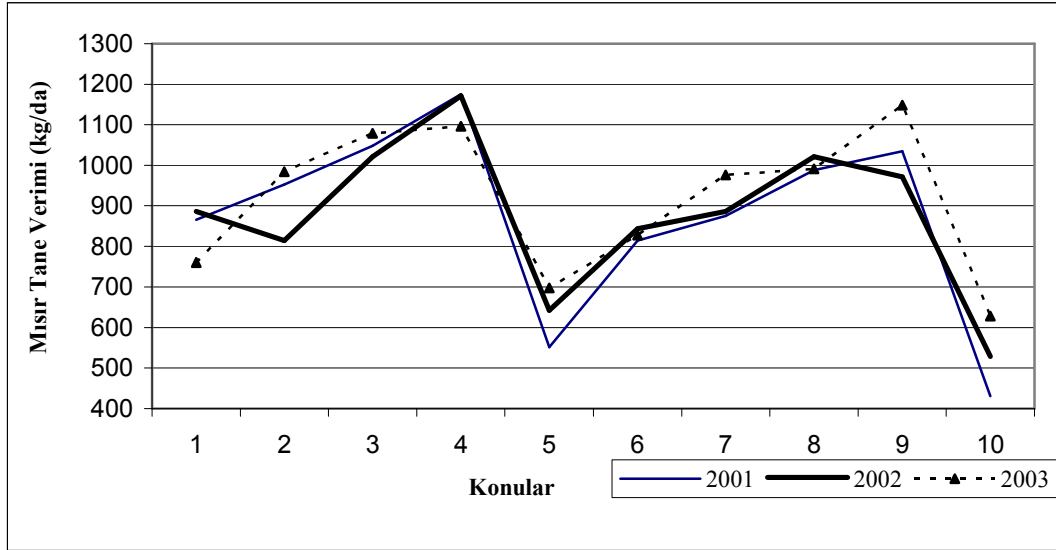
tek başına birinci grubu oluşturduğu belirlenmiştir. 4 no'lu konu uygulamasını 1047.9 kg/da ve 1034.3 kg/da değerleri ile 3 ve 9 no'lu uygulamalar takip etmiştir. Ancak, 4 no'lu uygulama ile 3 ve 9 numaralı uygulamalar arasında istatistiksel anlamda verim farkının $p < 0.01$ seviyesinde önemli olmadığı görülmüştür. En düşük mısır tane verimi ise 430.7 kg/da ile kontrol (10 no'lu konu) konusundan elde edilmiştir (Çizelge 8).

İkinci periyot münavebe denemesi (2002 yılı) verileri incelendiğinde; birinci münavebe denemesi sonuçlarından (2001 yılı) farklı bir tablo olmadığı, ancak, istatistiksel açıdan aralarındaki verim farkı önemsiz olan ve aynı zamanda yüksek verim veren uygulamalar arasında yem baklasının sadece kök ve anız kısmının gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması üzerine ekilen ve 18 kg N/da düzeyinde azotlu gübre verilen uygulamanın (8 no'lu konu) da dahil olduğu görülmektedir. Buna göre 2002 yılında en yüksek mısır tane verimi 1171.4 kg/da ile 4 no'lu araştırma konusundan elde edilirken, bunu 1021.4 kg/da ile 3 ve 8 no'lu uygulama ve 971.4 kg/da ile 9 no'lu uygulama konusu takip etmiştir. Bu periyot itibarıyla en düşük tane verimi ise 528.6 kg/da ile yine kontrol konusunda belirlenmiştir (Çizelge 8).

Münavebe periyotları itibarıyla mısır denemesinin kurulduğu son yıl olan 2003 yılında ise; istatistiksel anlamda birinci grubu geleneksel sistemde mısır yetiştirilen uygulama (9 no'lu konu) oluşturmasına ve rakamsal sıralamaların değişmesine rağmen, ilk iki yılda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bir başka ifade ile, mısır tane verimi bakımından geleneksel sistemde mısır yetiştirilen uygulama ile yeşil gübrelemenin yer aldığı 4, 3 ve 8 no'lu uygulamalar arasında istatistiksel bakımdan farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu durumda üçüncü münavebe periyodu denemesinde en yüksek mısır tane verimi 1148.6 kg/da ile 9 no'lu konudan elde edilirken, bunu 1096.4, 1078.6 ve 991.4 kg/da ile sırasıyla 4, 3 ve 8 no'lu uygulamalar takip etmiştir. En düşük mısır tane verimi ilk iki münavebe denemesi sonuçlarında olduğu gibi yeşil gübresiz-azotsuz uygulama konusundan elde edilmiştir (Çizelge 8).

Yapılan varyans analizinde yıl x konu interaksiyonu istatistiksel anlamda çok önemli çıkmıştır (Çizelge 6). İnteraksiyonun önemli çıkmasının nedeni, bazı araştırma konularının değişik yıllara göre farklı verim vermesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin; 2 no'lu araştırma konusunun 2001 ve 2003 yıllarında 1 no'lu konuya göre daha yüksek verim verirken, 2002 yılında 1 no'lu konuya göre daha düşük verim verdiği tespit edilmiştir. Çalışmanın diğer konuları 2001 ve 2002 yıllarında genellikle birbirine paralel bir seyir göstermiştir. Özellikle 4 ve 9 no'lu işlemlerde 2003 yılı verileri, araştırmanın ilk iki yılı olan 2001 ve 2002 yıllarından biraz farklılık göstermiştir.

Şöyle ki; Çizelge 8'deki duncan testi sonuçları incelendiğinde, interaksiyon etkisinin parçalanması ile 2001 ve 2002 yıllarında 4 no'lu konunun I. grupta olması, 2003 yılında ise 9 no'lu konu I. grupta yer



Şekil 1. Mısırdaki tane verimi bakımından araştırma konularının yıllara göre değişimi (yıl x konu etkileşimi)

almasına rağmen 9, 4, 3, 8 no'lu konular arasında istatistiksel bakımdan aralarında fark çıkmaması nedeni ile 4 no'lu konu her üç yılda da en verimli tane miktarını sağlamıştır (Şekil 1).

Farklı yıllarda elde edilen ve yukarıda açıklanan üç yıllık sonuçlar değerlendirildiğinde; istatistiksel anlamda araştırmanın 3 ve 4 no'lu konuları ile 9 no'lu konusu arasında fark bulunmamıştır. Bu üç uygulama, araştırmada ele alınan diğer uygulamalardan yüksek verim vermişlerdir. Yüksek verim veren konular arasındaki 3 ve 4 no'lu uygulamalar; araştırmanın "yeşil gübrelemeyi ekim nöbeti sistemi içerisinde yerleştirmek" ve "mısır ve buğday bitkilerinde kimyevi gübrelerin kullanımını azaltma olanaklarını belirlemek" amaçlarına hizmet ettiklerinden, aynı zamanda sürdürülebilir tarım sisteminin uzun vadeli avantajları da göz önüne alındığında, 9 no'lu konvansiyonel sisteme, verim bakımından rahatlıkla alternatif olabileceği görülmektedir. Bu durumda, araştırmanın 3 yıllık sonuçlarına göre, mısır bitkisinde kimyevi gübrelerin kullanımını azaltan 3 no'lu uygulama (tüm aksamın gömüldüğü yeşil gübreleme uygulaması+ mısıra 12 kg/da N), mısır tane verimi bakımından uygulanabilir olduğu kanaatini taşımaktadır. Bir başka ifade ile, yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen yem baklasından sonra mısır ekiminde 12 kg N/da dozunun yeterli olacağı söylenebilir. Değişik bölgelerde farklı baklagil yem bitkileri ile yapılan benzer çalışmalarda da (Tükel ve ark., 1996; Uzun ve ark., 2005), yeşil gübrelemeyi izleyen mısır ekimlerinde kimyevi gübre kullanımının azaldığı yönünde bulgular mevcuttur.

Hem farklı münavebe periyotlarındaki yıllar itibarıyla ve hem de yılların ortalama değerleri itibarıyla, yem baklasının tüm aksamının gömülmesi suretiyle yapılan yeşil gübreleme uygulamalarından, sadece anız kısmının gömülmesi suretiyle yapılan uygulamalara göre, azotlu gübre dozlarına bağlı olarak, daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Bu durum yem baklasıyla yapılan yeşil gübrelemenin

toprağa kazandırdığı azot miktarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Şöyle ki, mısır bitkisine uygulanan azotlu gübreler ikiye bölünerek mısıra iki seferde verilmektedir. Verilen bu miktarlardan; azotun yağmur ve sulama suyu ile yıkanması ve buna ek olarak denitrifikasyon olayı ile topraktan uzaklaşması gibi sebeplerle bitki tam olarak yararlanamamaktadır. Oysaki yeşil gübre uygulamalarında yeşil gübre bitkilerinin sağladığı azottan, bitki tüm bir olgunlaşma dönemi boyunca yararlanma imkanına sahiptir. Bu nedenle yem baklasının yeşil gübre olarak gömülmesinden sonra ekilen mısırdaki verim artışları sağlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bu bulgularımız; birçok araştırmacıların (Ahlgren, 1956; Pumprey ve Koehler, 1958; Bakır, 1970; Yalçuk, 1976; Selçuk, 1978; Tisdale ve Nelson, 1982; Özyazıcı ve Manga, 2000), değişik baklagil yem bitkileri ile yapılan yeşil gübreleme uygulamalarından sonra ekilen ana ürünlerde önemli verim artışları sağlandığı şeklindeki bulgularıyla desteklenmektedir.

Öte yandan yeşil gübre bitkisi yem baklasının otu değerlendirilip, kalan anız örtüsünün toprağa karıştırılması ile yapılan yeşil gübre uygulamalarında, ana ürün mısırdaki hiç de azımsanmayacak oranlarda verim artışları da sağlanmıştır. Nitekim, araştırmamızın son iki periyodunda elde edilen verilerine göre, ot üretimi amacıyla yetiştirilen yem baklası üzerine ekilen mısıra 18 kg/da N verildiği 8 no'lu uygulama ile geleneksel sistemde yapılan mısır yetiştiriciliği uygulaması arasında tane verimi bakımından istatistiksel anlamda farklılık bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 8). Ancak, bu uygulama, geleneksel sistemde mısır yetiştiriciliğine göre fazla miktarda azot kullanımı söz konusu olduğu için önerilememektedir. Fakat bu durum özellikle, ot sorununun olduğu yıllarda, yem baklasının otu için biçilip kalan anız örtüsünün toprak altına gömülebileceğinin ve dolayısıyla ana ürünlerde verim artışlarının sağlanabileceğinin göstergesi olması

açısından önem taşımaktadır. Ram ve ark. (1993), mısır tane veriminin buğdaygil yem bitkilerine göre baklagillerden sonra yetiştirildiğinde 72-138 kg/da arasında daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir. Abd-El-Samie (1994), bakladan sonra yetiştirilen mısırdan, keten ve buğdaydan sonra yetiştirilen mısıra göre % 12.5 ve % 22.2 verim artışı sağlandığını vurgulamıştır. Çukurova koşullarında yapılan bir çalışmada (Anlarsal ve ark., 1996), buğday anızına ekilen mısırdan tane verimi ortalama 726 kg/da iken, kışlık ara ürün olarak yetiştirilen bakla üzerine ekilen mısırdan ortalama 947 kg/da tane verimi elde edilmiş olup, bakla üzerine ekilen mısırdan buğday üzerine ekilen mısıra göre ortalama % 30 dolayında tane verimi artışı sağlandığı belirlenmiştir. Yeşil gübre bitkisi olarak adi fiğın kullanıldığı bir diğer çalışmada da (Uzun ve ark., 2005), ot üretimi amacıyla yetiştirilen adi fiği izleyen mısırdan diğer uygulamalara göre en yüksek tane veriminin elde edildiği tespit edilmiştir.

Baklagil yem bitkilerinin toprak altı kısımları ile yapılan yeşil gübreleme uygulamalarında, değişik bitkilerde önemli verim artışlarının tespit edildiği, ancak, tüm aksamın gömülmesi suretiyle yapılan yeşil gübreleme uygulamasının sadece anızın gömüldüğü uygulamaya göre daha yüksek verim ve kalite artışlarına sebep olduğu, yapılan pek çok çalışma ile ortaya konmuştur (Yeşilsoy ve ark., 1987; Aydın ve Tosun, 1993; Yeşilsoy ve ark., 1993; Anlarsal ve ark., 1996; Özyazıcı ve Manga, 2000).

3.2.4. Tane Ham Protein Oranı

Mısırdan önemli bir kalite özelliği olan ham protein oranı uygulanan kültürel işlemlerden ve de özellikle azotlu gübre uygulamalarından önemli ölçüde etkilenir. Araştırmada, mısır tanesinin ham protein kapsamı üzerine, ele alınan konuların istatistiksel açıdan çok önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Ham protein oranı bakımından yıllar arasında da istatistiki olarak 0.01 seviyesinde farklılık saptanmıştır (Çizelge 6).

En yüksek ham protein oranı, istatistiki olarak tek başına I. grupta yer alan 4 no'lu işlemde (% 10.28) elde edilmiş olup, 4 no'lu işlem ile 3, 8 ve 9 no'lu işlemler arasında $p < 0.01$ seviyesinde önemli fark çıkmamıştır. Buna karşılık en düşük protein değeri ise % 8.94 ile kontrol konusunda saptanmıştır (Çizelge 9).

Araştırmada mısır tanesinde ham protein oranının, tüm aksamın gömülmesi suretiyle yapılan yeşil gübre uygulamalarında (1-4 no'lu işlemler), sadece anız aksamının gömüldüğü uygulamalara (5-8 no'lu işlemler) göre, daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, yeşil gübranın her iki uygulama şeklinde azot dozlarının artışına paralel olarak tane ham protein oranının da arttığı görülmektedir (Çizelge 9). Bu yönde elde edilen bulgular, azot dozuna bağlı olarak mısır tanesinin ham protein oranında artma olduğu şeklindeki birçok araştırmacıların (Zuberk ve ark., 1954; Anderson ve ark., 1984; Thiraporn ve ark., 1987; Yılmaz ve Sağlamtimur, 1996) bulguları ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 9. Mısır tane ham protein oranı (%)*

Konular	Yıllar (Münavebe periyotları)			Ort.
	2001	2002	2003	
1	8.62	11.37	8.37	9.45 de
2	8.67	11.68	8.73	9.69 cd
3	9.59	11.82	8.98	10.13 ab
4	9.71	11.96	9.18	10.28 a
5	8.52	11.06	8.18	9.25 ef
6	8.53	11.20	8.27	9.34 de
7	9.33	11.42	8.84	9.87 bc
8	9.54	11.28	9.01	9.94 a-c
9	9.70	11.90	9.11	10.24 ab
10	8.15	10.62	8.05	8.94 f
Ort.	9.04 b	11.43 a	8.67 c	

*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 seviyesinde fark yoktur.

3.3. Yeşil Gübre Uygulamalarının Buğday Bitkisinin Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Etkisi

3.3.1. Tane Verimi

Yeşil gübreleme + mısır + buğday münavebe sisteminde yeşil gübrelemeden sonra yetiştirilen mısırdan sonra ekilen buğday bitkisinin tane verimleri Çizelge 10'da, bu verimlere ilişkin birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 11'de verilmiştir. Çizelge 11 incelendiğinde; buğday tane verimi bakımından araştırmada ele alınan konular, yıllar ve yıl x konu etkileşimini istatistiksel anlamda çok önemli bulunmuştur.

Bu duruma göre birinci münavebe periyodu (2001-2002 yılı) buğday verimleri incelendiğinde; istatistiksel açıdan I. grubu oluşturan 9 ve 4 no'lu işlemler en yüksek verimi vermiş olup (sırasıyla 720.2 ve 714.3 kg/da), tane verimi bakımından II. grubu oluşturan 8 ve 3 no'lu uygulamalar ile aralarında istatistiki anlamda ($p < 0.01$) verim farkının olmadığı tespit edilmiştir. 2001-2002 yılı iklim ve toprak şartlarında en düşük buğday tane verimi 217.3 kg/da ile kök+anız aksamının gömüldüğü yeşil gübre uygulamasının bulunduğu parsellerde yetiştirilen mısırdan üzerine ekilen ve hiç azotlu gübre verilmeyen uygulamadan (5 no'lu konu) elde edilmiş olup, 10 no'lu kontrol konusunda belirlenen 239.9 kg/da'lık buğday tane verimi ile aralarındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 10).

İkinci periyot yeşil gübreleme+mısır+buğday münavebesinde ise; en yüksek buğday tane verimi 522.0 kg/da ile geleneksel sistemde yapılan buğday yetiştiriciliğinde (9 no'lu konu) elde edilmiş, bir önceki yılın konularına ilave olarak 7 no'lu konunun da yüksek verim veren grupta yer aldığı ve 3, 4, 7, 8 ve 9 no'lu uygulamalar arasında istatistiksel olarak verim farkının $p < 0.01$ seviyesinde önemli olmadığı saptanmıştır. Adı geçen bu uygulama konularında 2002-2003 yılı iklim ve toprak şartlarında 467.3-522.0 kg/da arasında değişen miktarlarda buğday tane verimi elde edilmiştir. İkinci periyot münavebe denemesinde en düşük buğday tane verimi aralarındaki verim farkının istatistiksel açıdan önemsiz olduğu 10, 5 ve 1

Çizelge 10. Buğday tane verimi (kg/da)*

Konular	Yıllar (Münavebe periyotları)			Ort.
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	
1	383.9 c	235.1 c	208.3 d	275.7
2	392.9 c	413.7 b	350.0 c	385.5
3	611.3 ab	507.1 ab	417.9 ab	512.1
4	714.3 a	467.3 ab	470.2 a	550.6
5	217.3 d	251.8 c	193.5 d	220.9
6	364.9 c	419.6 b	342.3 c	375.6
7	589.3 b	473.2 ab	375.0 bc	479.2
8	620.8 ab	494.0 ab	409.5 b	508.1
9	720.2 a	522.0 a	473.2 a	571.8
10	239.9 d	192.3 c	175.6 d	202.6
Ort.	485.5 a	397.6 b	341.6 c	

*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 seviyesinde fark yoktur.

no'lu araştırma konularında belirlenmiştir (Çizelge 10).

Araştırmanın son yılı ve son periyodunda ise; birinci yılında olduğu gibi istatistiksel açıdan I. grubu oluşturan 9 ve 4 no'lu konular en yüksek verimi vermiş olup (sırasıyla 473.2 ve 470.2 kg/da), II. grubu oluşturan ve 417.9 kg/da buğday tane verimi veren 3 no'lu uygulama ile verim bakımından aralarında istatistiki anlamda $p < 0.01$ seviyesinde önemli farkın olmadığı görülmüştür. Üçüncü periyot itibariyle en düşük buğday tane verimi ise, ikinci periyot münavebe denemesinde olduğu gibi 10, 5 ve 1 no'lu konularında tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Yıl x konu interaksyonunu incelendiğinde, interaksyon; araştırmanın birinci yılında 1 no'lu konudan 2 no'lu konuya geçiş esnasında verim birbirine yakın seyrederken, araştırmanın diğer 2 yılında ise 2 no'lu konunun verimi 1 no'lu konudan çok daha yüksek çıkmasından ve 4 no'lu işlemde elde edilen verimin 2002-2003 yılında diğer yıllara göre farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 2). Araştırmanın üç yıllık sonuçları incelendiğinde (Çizelge 10); buğday tane verimi açısından 3, 4 ve 9 no'lu konuların her yıl en yüksek verim veren istatistiki grup içerisinde yer aldığı göz önüne alınırsa, yeşil gübre uygulamalarını içeren 3 ve 4 no'lu işlemler geleneksel sistemde kimyasal gübre uygulamasını içeren 9 no'lu işleme göre araştırmanın amaçlarına uygun olduğu ve buğday tane verimi bakımından konvansiyonel sisteme göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. Araştırma konusunun 3 ve 4 no'lu uygulamaları arasında tercih yapmak gerekirse, daha az kimyevi gübre kullanımının söz konusu olduğu 3 no'lu işlem ön plana çıkmaktadır. Bir başka ifade ile, yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen yem baklasından sonra mısır üzerine ekilen buğdayda tüm vejetasyon periyodu için saf madde olarak toplam 10 kg N/da dozunun yeterli olacağı belirlenmiştir. Bu durumdatoprağın diğer özelliklerine olan yararları da göz önüne alındığında, azaltılmış kimyevi gübre uygulamasını içeren ve araştırmada ele alınan münavebe sistemi dahilinde mısır için önerilen 3 no'lu

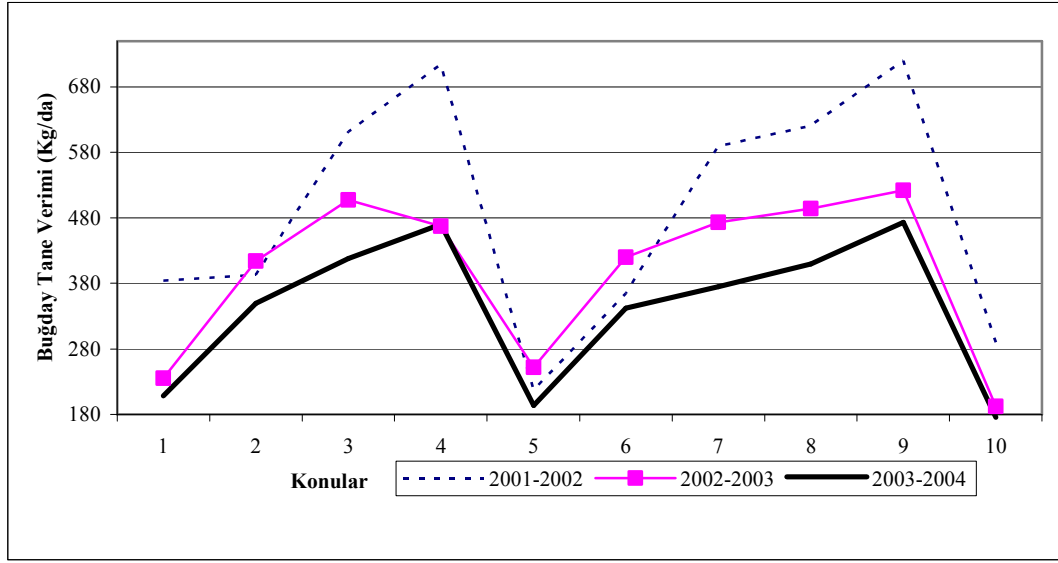
konu buğday bitkisi için de rahatlıkla önerilebilmektedir.

Çizelge 11. Buğday bitkisinin tane verimi ve ham protein oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	F Değerleri	
		Tane verimi	Ham protein oranı
Yıllar (A)	2	123.997**	11.381**
Birleştirilmiş bloklar	9	1.262	1.573
Konular (B)	9	133.218**	29.543**
Yıl x Konu (A x B)	18	7.946**	1.196
Hata	81		
Genel	119		
CV		% 10.09	% 7.11

Yem baklasının otu değerlendirilip, kalan kök+anız örtüsünün toprağa karıştırıldığı 8 no'lu uygulama konusunda yetiştirilen buğdayda da önemli verim artışları sağlanmıştır. Araştırmanın ilk iki periyodundan elde edilen buğday tane verimlerine göre, ot üretimi amacıyla yetiştirilen yem baklasından sonra mısır üzerine ekilen buğdaya 15 kg/da N verildiği 8 no'lu uygulama ile geleneksel sistemde yapılan mısır-buğday yetiştiriciliği uygulaması arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır (Çizelge 10). Bu durum özellikle, ot sorununun olduğu yıllarda, yem baklasının otu için biçilip değerlendirilebileceğinin ve aynı zamanda kalan anız örtüsünün toprak altına gömülmesi suretiyle ana ürünlerde verim artışlarının sağlanabileceğinin göstergesi olması açısından önem taşımaktadır.

Mısır+buğday yetiştirilecek bir alanda kışlık ara ürün olarak tahıllardan önce bazı baklagillerin yetiştirilmesinin yararları birçok araştırmacı tarafından da açıklanmıştır (Kahnt, 1983; Franck, 1984). Kahnt ve Mohammadi (1977) baklanın yeşil gübre olarak toprağa gömülmesinden sonra üzerine ekilen buğdayda % 69 ve arpada ise % 18 oranında verim artışı sağlandığını bildirmektedir. Rushell (1961), baklagillerden sonra ekilen tahılların veriminin arttığını, verim artışının ön bitki olarak kullanılan baklagil türüne göre değiştiğini belirtmektedir.



Şekil 2. Buğday tane verimi bakımından araştırma konularının yıllara göre değişimi (yıl x konu etkisi)

3.3.2. Tane Ham Protein Oranı

Buğdayda önemli bir kalite özelliği olan ham protein oranı kantitatif bir karakter olup, çevre koşullarından dolayısıyla uygulanan kültürel işlemlerden önemli ölçüde etkilenir. Çizelge 11'e göre buğday tanesinin ham protein oranı üzerine araştırmada ele alınan konuların etkisinin, istatistiksel açıdan çok önemli derecede olduğu belirlenmiştir. Yıllar arasındaki farklılık da istatistiksel açıdan çok önemli bulunmuştur.

Duncan testi sonuçlarına göre, münavebe periyotları ortalaması olarak en yüksek ham protein oranı % 12.23 ile geleneksel sistemde yetiştirilen buğday parsellerinden (9 no'lu konu) elde edilmiştir. Buna karşılık en düşük protein değeri ise % 8.55 ile kontrol konusunda saptanmıştır. Araştırmada; tüm aksamın gömülmesi suretiyle yapılan yeşil gübre uygulamalarında (1-4 no'lu konular), sadece anız aksamının gömüldüğü uygulamalara (5-8 no'lu konular) göre buğday tanesinde daha yüksek oranda

ham protein belirlenmiştir. Bununla birlikte sadece yeşil gübre uygulamasının yer aldığı 1 ve 5 no'lu konulara ait ham protein değerinin 10 no'lu kontrol konusuna göre istatistiksel açıdan farklı grupta yer alarak yüksek değer göstermesi, yeşil gübre uygulamalarının kendinden sonra gelen ürünlere azot sağladığının en önemli göstergesidir. Diğer yandan "yeşil gübreleme + mısır + buğday" münavebesinde, mısır bitkisinde olduğu gibi, yeşil gübrerin iki farklı uygulama yönteminde, mısır üzerine ekilen buğday bitkisinde de azotlu gübre dozlarının artışına paralel olarak tane ham protein oranının arttığı görülmektedir (Çizelge 12). Bu sonuçlar, azotlu gübre dozuna bağlı olarak ham protein oranının da arttığı yönündeki Aktan ve Atlı (1993) ve Emercioğlu ve ark. (2005)'nin bulguları ile uyum içerisindedir.

Çizelge 12. Buğday tane ham protein oranı (%)*

Konular	Yıllar (Münavebe periyotları)			Ort.
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	
1	9.93	9.34	8.83	9.36 d-f
2	9.20	9.34	8.72	9.08 ef
3	10.36	10.86	10.20	10.47 bc
4	11.08	11.26	10.83	11.06 b
5	9.64	8.88	8.46	8.99 ef
6	9.35	10.59	8.84	9.59 de
7	9.85	10.79	9.41	10.01 cd
8	10.61	10.67	10.54	10.60 bc
9	12.25	12.93	11.50	12.23 a
10	8.79	8.46	8.43	8.55 f
Ort.	10.10 a	10.31 a	9.57 b	

*Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 seviyesinde fark yoktur.

Sonuç olarak;

Çarşamba Ovası koşullarında yaygın olarak uygulanan mısır-buğday münavebe sistemi dahilinde, kışlık ara ürün olarak yeşil gübreleme amacıyla yem baklası bitkisi yetiştirme olanağı vardır.

Araştırmada incelenen “yeşil gübreleme + mısır + buğday” münavebe sistemine göre hem mısır ve hem de buğday bitkisinde her üç münavebe periyodunda da 3, 4 ve 9 no’lu araştırma konularından elde edilen tane verimi değerleri istatistiki olarak bir farklılık göstermemiştir. Bu sonuçlar ışığında azaltılmış kimyevi gübre uygulamasını içeren 3 no’lu araştırma konusu rahatlıkla önerilebilmektedir. Bu sayede yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilip tüm aksamı ile toprağa gömülen yem baklasının üzerine ekilen mısırdaki 4 kg/da azot tasarrufu sağlandığı, yeşil gübrelemenin bakiye etkisinin devam ettiği ve münavebeye göre mısırdan sonra yetiştirilen buğdayda da 10 kg/da N tasarrufu sağlandığı saptanmıştır.

Ayrıca, mısır ve buğdayın 2002-2003 yılı tane verimleri bakımından yani iki münavebe periyodu sonuçları itibarıyla 8 ve 9 no’lu araştırma konuları arasında da istatistiki açıdan farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu durum göz önüne alındığında; geleneksel sistemde mısır yetiştirmeye göre 2 kg/da fazla azot kullanımının göz ardı edilerek, münavebedeki buğday bitkisinde ise geleneksel sistemde buğday yetiştirmeye göre 5 kg/da N tasarrufuna imkan veren 8 no’lu araştırma konusu, işletmelerinde hayvancılığa yer veren üreticiler için önerilebilir.

4. KAYNAKLAR

- Abd-El-Samie, F.S., 1994. Growth and yield of maize as affected by N-levels and preceding winter crops. *Annals of Agricultural Science*, 39 (2): 623-631.
- Ahlgren, G.H., 1956. Forage Crops Mo-Grow Co.Inc. Newyork, 41 p.
- Akçin, A., Sade, B., Tamkoç, A., Topal, A., 1993. Konya ekolojik şartlarında farklı bitki sıklığı ve azotlu gübre uygulamalarının ttm-813 melez mısır çeşidinde (*zea mays l. indentata*) dane verimi, verim unsurları ve bazı morfolojik özelliklere etkisi. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 17, 281-294.
- Aktan, A., Atlı, A., 1993. Çakmak 79 ve Kunduru 1149 makarnalık buğday çeşitlerinin makarna pişme kalitesine azotlu gübre uygulamasının etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* 2: 37-49.
- Anderson, E.L., Kamprath, E.J., Moll, R.H., 1984. Nitrogen fertility effects on accumulation, remobilization and partitioning of n and dry matter in corn genotypes differing in prolificacy. *Agronomy J.*, 76(3): 397-403.
- Anlarsal, A.E., Ülger, A.C., Gök, M., Yücel, C., Çakır, B., Onaç, I., 1996. Çukurova’da tek yıllık baklagil yem bitkisi +mısır üretim sisteminde baklagillerin ot verimleri ile azot fiksasyonlarının saptanması ve mısır üretiminde azot kullanımını azaltma olanakları. *Türkiye 3. Çayır-Mer’a ve Yem bitkileri Kongresi*, 17-19 Haziran 1996, 362-368, Erzurum.
- Anonymous, 2005. Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Anonymous, 2007. Tarımsal Yapı (Üretim. Fiyat. Değer) 2004. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın No: 3032, Ankara.
- Aydın, İ., Tosun, F., 1993. Ön bitki olarak yetiştirilen adi fiğ+tahıl karışımlarının mısırın sap ve tane verimine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Der.*, 8(1):174-186.
- Bakır, Ö., 1970. Yem bitkileri Çayır-Mer’a Ders Notları. Ankara Üni. Zir. Fak. Çayır-Mer’a Kürsüsü, Ankara.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. *Ondokuz Mayıs Üni. Zir. Fak. Yay. No: 17, Samsun*, 200 s.
- Bulgurlu, Ş., Ergül, M., 1978. Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları (uygulama kitabı). Ege Üni. Zir. Fak. Yay. No:127, İzmir, 176 s.
- Emercioğlu, T., Barut, H., Keklikçi, Z., Kaya, Z., 2005. Çukurova bölgesi için geliştirilen ekmeçlik ve makarnalık buğday çeşitlerinde azot dozunun verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *GAP IV. Tarım Kongresi 21-23 Eylül 2005, 940-946, Şanlıurfa*.
- Franck, P., 1984. Körnerleguminosen viel diskutiert und doch zu wenig angebaut. *Raps. Fachzeitschrift für Öl- und Eiweisspflanzen*, No: 2(4):172.
- Kahnt, G., Mohammadi, M., 1977. Nicht jede gründungung verbessert die nachfrucht. *DLG- Mittelilungen*, 92. Jg., Heft 14, 799-800.
- Kahnt, G., 1983. *Gründungung. 2. Ver. Auflage. DLG Verlag, Frankfurt*, 146 s.
- Özdemir, O., 1983. Bafra ve Çarşamba ovaları sulu koşullarında mısırın azotlu ve fosforlu gübre isteği ile Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu. T.C. Başbakanlık Köy Hiz. Gen. Müd. Samsun Bölge Toprak Araş. Ens. Müd. Yay. Genel Yay. No:31, Rapor Serisi No: 26, Samsun, 60 s.
- Özdemir, O., Güner, S., 1983. Samsun yöresinde buğdayın azotlu ve fosforlu gübre isteği ile Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd., Samsun Bölge Toprak Araş. Ens. Müd. Yay. Genel Yay. No:30, Rapor Seri No: 25, Samsun, s.61.
- Özyazıcı, M.A., Manga, İ., 2000. Çarşamba ovası sulu koşullarında yeşil gübre olarak kullanılan bazı baklagil yem bitkileri ile bitki artıklarının kendilerini izleyen mısır ve ayçiçeğinin verim ve kalitesine etkileri. *Doktora Tezi, TÜBİTAK. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*. 24(2000) 95-103.
- Pumphery, F.V., Koehler, F.E., 1958. Forage and root growth of five sweetclover varieties and their influence on two following corn crops. *Agr. Jour.*, 50, 323-326.
- Rahweder, D., Powel, A.R., 1973. Green legumes for green manure. *Fact Sheet College of Agricultural and Life Sciences Uni. Of Wisconsin (1973) N: 277, 3 pp(en)*. Dept of Agron. Coll. Of Agric. And Life Sci., Wisconsin Uni. Madison Wis. Uni of Wisconsin USA.
- Ram, S., Dhukia, R.S., Kanwar, S., Singh, K., 1993. Effect of residual phosphorus applied to forages and nitrogen on maize yield. *Crop Research Hisar* 6(3): 362-369.
- Rushell, E.J., 1961. *Soil Conditions and Plant Growth*. Edition Jhon Wilwy and Sons, Newyork.
- Selçuk, F.S., 1978. Menemen ovası koşullarında fiğ bitkisinin yeşil gübre değerinin tesbiti. T.C. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Toprak Genel Müd., Menemen Bölge Toprak Araş. Ens. Müd. Yay., Genel Yay. No: 57, Rapor Yayın No: 32, Menemen, 37 s.
- Sezer, İ., Yanbeyi, S., 1997. Çarşamba ovasında yetiştirilen cin mısırdaki (*Zea mays l. everta*) bitki sıklığı ve azotlu gübrenin tane verimi, verim komponentleri ve bazı

- bitkisel karakterler üzerine etkileri. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 128-133, Samsun.
- Thiraporn, R., Feil, B., Stamp, P., 1987. Effect of nitrogen fertilization on grain yield and accumulation of nitrogen, phosphorus and potassium in the grain of tropical maize. Field Crop Abstracts 46:5.
- Tisdale, L.S., Nelson, W.L., 1982. Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing Co inc., Çeviren: N. Ginel, Çukurova Üni. Zir. Fak. Yay. No: 168, Ders Kitabı:18.
- Torun, M., 1994. Çarşamba ovasında değişik mısır çeşitlerinin yöreye uygunluğunun ve sulamasız şartlarla azot isteklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üni.. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 132 s.
- Tükel, T., Ülger, A.C., Hatipoğlu, R., Hasar, E., Çelikleş, N., Can, E., 1996. Yem ve yeşil gübre amacıyla oluşturulmuş leucaena (*leucaena leucocephala* lam) şeritlerinin farklı azot dozları ile gübrelenerek yetiştirilen mısır bitkisinin verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996, 435-441, Erzurum.
- Uzun, A., Öz, M., Karasu, A., Başar, H., Turgut, İ., Göksoy, A.T., Açıkgöz, E., 2005. Yeşil yem ve gübreleme amacıyla yetiştirilen adi fiğ (*vicia sativa* L.)'den sonraki mısırın verim özellikleri. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 19(2): 83-96, Bursa.
- Yalçuk, H., 1976. Bitki Münavebe Sistemleri ile Toprağın Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkiler. T.C. Köy İşleri Bakanlığı Topraksu Genel Müd. Menemen Bölge Topraksu Araş. Ens. Müd. Yay., Genel Yay. No:51, Rapor Seri No:29, Menemen, 30 s.
- Yeşilsoy, M.Ş., Aydın, M., Kaplankıran, M., 1987. Klemantin mandarini, valencia portakalı ve marsh seedless altıntoplarında yeşil gübre uygulamasının gelişme ve meyve verimi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkileri (ikinci 3 yılın sonuçları). Doğa-Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, Cilt:11, Sayı:2, 473-487.
- Yeşilsoy, M.Ş., Aydın, M., Çolak, A.K., Kaplankıran, M., 1993. Klemantin mandarini, valencia portakalı ve marsh seedless altıntoplarında yeşil gübre uygulamasının gelişme ve meyve verimi üzerine etkileri. TÜBİTAK. Doğa-Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 17, 53-60.
- Yılmaz, Ş., Sağlamtimur, T., 1996. Ana ürün mısırdaki üst gübre olarak uygulanan farklı form ve dozlarda azot gübresinin hasıl verimi ve kalitesine etkisi. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(1).113-124.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hiz. Genel. Müd.Yay., Genel Yay.No:121, Ankara,623 s.
- Zuberck, M.S., Smith, G.E., Gehrke, C.W., 1954. Crude protein of corn grain and strave as investigated by different hybride, plant populations and nitrogen level. Agronomy J., 47:215-218.