



The Effects of Using Urea with Nitrogen Stabilizer as Top Fertilizer on Some Yield and Quality Criteria in Bread Wheat and Corn

Hatun Barut^{1,a,*}, Sait Aykanat^{1,b}, Hayati Aslan^{2,c}

¹Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, 01000 Adana, Turkey

²Hekagro Solutions Tarım Teknoloji San. and Tic. A.Ş., 33000 Mersin, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 04/10/2021 Accepted : 01/12/2021</p> <p><i>Keywords:</i> Wheat Corn Nutrisphere-N-Urea Yield Quality</p>	<p>In this study; The effects of using urea as top fertilizer and “Nutrisphere-N-Urea” fertilizer, which is a nitrogen stabilizer, on some yield and quality criteria of bread wheat and corn were investigated. Experiments were carried out in the fields of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute according to a randomized block design with four replications. In the wheat trial; control (no fertilizer), conventional-DAP (15 kg/da)+Urea (29 kg/da), DAP (15 kg/da)+Nutrisphere-N-Urea (15 kg/da) and DAP (15 kg/da)+Nutrisphere-N-Urea (29 kg/da) subjects including were studied. In the corn trial; 25 kg DAP/da+without top fertilizer; 25 kg DAP/da+60 kg Urea/da and 25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Urea/da were the subject of the research. As a result of the observations and analysis of variance, the effect of the use of “Nutrisphere-N-Urea” on yield and yield criteria in wheat, despite the classical top fertilizer (Urea) application, was found to be statistically significant. While the yield per decare was 326.88 kg in the traditional application, it was found to be 388.46 kg when Nutrisphere-N-Urea (15 kg/da) was used. In the corn trial; While the effect of the use of “Nutrisphere-N-Urea” on plant height, first ear height and hectoliter weight was found to be statistically insignificant compared to the control subject, it was seen that it caused statistically significant differences on stem diameter and yield values. The highest yield (1774.31 kg/da) and crude protein (8.95%) and low starch ratio (67.73%) were obtained from the “25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Urea/da” application.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(1): 28-36, 2022

Ekmeklik Buğday ve Mısırdaki Üst Gübre Olarak Azot Stabilizatörlü Üre Kullanımının Bazı Verim ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 04/10/2021 Kabul : 01/12/2021</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Buğday Mısır Nutrisphere-N-Üre Verim Kalite</p>	<p>Bu çalışmada; üst gübre olarak Üre ve azot stabilizatörü olan “Nutrisphere-N’li Üre” gübresi kullanımının ekmeklik buğdayın ve mısırın bazı verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Denemeler, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinde, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrürlü olarak yürütülmüştür. Buğday denemesinde; kontrol (gübresiz), geleneksel-DAP (15 kg/da) + Üre (29 kg/da), DAP (15 kg/da) + Nutrisphere-N-Üre (15 kg/da) ve DAP (15 kg/da) +Nutrisphere-N-Üre (29 kg/da) olmak üzere 4 konu çalışılmıştır. Mısır denemesinde ise; 25 kg DAP/da+üst gübresiz; 25 kg DAP/da + 60 kg Üre/da ve 25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da konuları araştırmaya konu olmuştur. Alınan gözlemler ve yapılan varyans analizleri sonucunda, klasik üst gübre (Üre) uygulamasına karşın “Nutrisphere-N-Üre” kullanımının buğdayda incelenen tüm verim ve verim kriterleri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Geleneksel uygulamada dekara verim 326,88 kg olurken Nutrisphere-N (15 kg/da)’nin kullanıldığı konuda dekara verim 388,46 kg olarak tespit edilmiştir. Mısır denemesinde; “Nutrisphere-N-Üre” kullanımının kontrol konusuna göre bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hektolitreye ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunurken sap çapı ve verim değerleri üzerinde ise istatistiki olarak önemli farklılıklara neden olduğu görülmüştür. En yüksek verim (1774,31 kg/da) ile yüksek ham protein (%8,95) ve bunun yanında düşük nişasta oranı (%67,73) “25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da” uygulamasından elde edilmiştir.</p>

^a baruthatun@yahoo.com

^b <https://orcid.org/0000-0003-2482-6715>

^c saitaykanat@hotmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0002-5690-408X>

^e hayatiaslan@hekgro.com

^f <https://orcid.org/0000-0002-1459-7173>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Tarım sektöründe rekabetçilik ve sürdürülebilirliğin ön plana çıktığı günümüzde küresel iklim değişikliği, gıda fiyatlarındaki artış, artan nüfus baskısı ve uluslararası organizasyonların etkinliğinin artması gibi temel dinamikler sektöre yön vermektedir. Günümüzde insanların artan gıda ihtiyaçlarını karşılamak için birim alandan elde edilen verimi artırmak zorunlu hale gelmiştir. Bunu sağlayabilmenin temel yolu ise modern tarım tekniklerinin bilinçli ve etkili kullanımından geçmektedir. Modern tarımda bitkilerin sağlıklı beslenebilmesi ve gübre kullanım etkinliğinin artırılması, bitki besleme yönetim stratejilerinin doğru planlanmasına bağlıdır (Karaman ve Turan., 2012). Doğru bitki besleme yönetim stratejisi ise çok sayıda faktör ile etkileşim içindedir. Denitrifikasyon, yıkanma, buharlaşma, yüzey akışı gibi nedenlerle bitki besin maddelerinin topraktan kayıplarının azaltılması ve gübre kullanım etkinliğinin artırılması için bitki besleme yönetiminin tekniğine uygun yapılması gerekir. Söz konusu faktörler dikkate alınarak yapılan gübre uygulamaları ile gübre kullanım etkinliğinde önemli artışlar kaydedilmiştir (Alam ve ark., 2003; Barlog ve Grzebisz, 2004; Eickhout ve ark., 2006; Gerendas ve ark., 2008).

Gübre kullanımının bilinçsiz yapılması sonucu azot (N) topraktan yıkanarak ya da gaz halinde uzaklaşmakta, fosfor ve potasyum gibi besin maddeleri ise yarayışsız formlara dönüşmektedir (Gyaneshwar ve ark., 2002; Barlog ve Grzebisz, 2004). Toprağa uygulanan azotun %50'si çeşitli yollarla kayba uğrarken (Eickhout ve ark., 2006), fosforun %90'ı bitkilerce alınamamaktadır (Gyaneshwar ve ark., 2002, Korkmaz ve ark., 2009). Üretim yönetim uygulamaları ve ürün çeşitlerine göre değişmekle birlikte azot alım etkinliği dünya ortalaması %50 civarındadır (Ibriki ve ark., 2012). Ma ve ark. (2007) tarafından Çin'de yapılan çalışmada gübre azotu kullanım etkinliğinin buğday, çeltik ve mısır için oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Azot kayıplarının yüksek olmasının taban suyu kirliliği, göl ve nehir sularının ötrofikasyonu gibi önemli çevresel sorunlara yol açtığı bildirilmiştir (Dobermann ve Casman, 2005; Korkmaz ve ark., 2008). Dünya nüfusunu desteklemek için daha fazla gübreye ihtiyaç olduğu ancak önemli konular yeterince ele alınmadıkça çevre kirliliğine katkıda bulunacağı belirtilmiştir (Ni ve ark., 2011). Cahill ve ark. (2010), artan gübre fiyatları nedeniyle yetiştiricilerin bitkisel üretimde N girdisini azaltmanın yollarını aradıklarını belirtmiştir. Doğal kaynakların sürdürülebilirliği konusundaki farkındalığın artması nedeniyle, mahsul üretiminin sürdürülebilirliğini artırmak için çevre dostu N uygulama yöntemleri geliştirme çabaları vardır (Shaviv, 2005). Üre şeklindeki azotlu gübre, toprakta her yerde bulunan üreaz enziminin aktivitesi yoluyla amonyak buharlaşmasına maruz kalır (Kissel ve ark., 2008). Alınamayan azotun ekonomik değeri yıllık 17,7 milyar dolara karşılık gelmektedir (Brentrop and Palliere., 2011; Karaşahin, 2014a). Azot, maruz kaldığı birçok reaksiyon ve topraktaki yüksek dengesizliği nedeniyle tropikal ve subtropikal bölgelerdeki topraklarda yönetilmesi en zor besin maddesidir (Ernani, 2003). Artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek adına bitkisel üretim arttırmak çoğunlukla yüksek gübre kullanımlarına neden olur (Ni ve

ark., 2011). Hubbard ve ark. (2004), toprak ve yeraltı sularındaki yüksek nitrat-N konsantrasyonlarının insanlarda ve hayvanlarda sağlık sorunlarına yol açabileceğini belirtmiştir. Bilinçsiz ve aşırı gübre kullanımının yalnız ekonomik kayıp olmayıp, sürdürülebilir toprak verimliliği açısından da önemli bir kısıtlama olduğu belirtilmiştir (Karaman ve ark., 2007).

Ürün artışında gübreden beklenen etkinin artmasında bölgenin iklim ve toprak özellikleri, bitkinin cinsi ve verilecek gübrenin formu oldukça önemlidir (Atak ve ark., 2005). Bitkiler toprağa uygulanan azotlu gübrelerin tamamından yararlanamamaktadır. Azotun bir kısmı bitkilerce alınıp ürüne dönüşürken, diğer kısmı toprakta meydana gelen kimyasal tepkimeler sonucu kaybolur. Kayıplara ve elde edilen verime bağlı olarak bitkilerin, azotlu gübre kullanım etkinliği değişmektedir (Eyüpoğlu, 2002). Cahill ve ark. (2010), üreticilerin alternatif ürünleri kullanmaya karar vermek için yer ve iklimi değerlendirmeleri gerektiğine dikkat çekmiştir. Toprak-bitki sisteminden azot kayıplarını azaltan etkili azot uygulamasıyla, azot alımı ve kullanım etkinliğini artırarak ekonomik verim miktarı artırılabilir (Muurinen, 2007). Son yıllarda kullanıma giren yavaş salınımlı gübrelerin uzun süreli etkileri farklı bitkilerde araştırma konusu olarak incelenmektedir. Bu gübreler yavaş çözüldükleri için etkinliği yüksek ve yıkanma ile kayıpları azdır. Toprakta değişime uğramadan, kil, kireç ve organik maddeye bağlanmaz, diğer elementlerle bileşik oluşturmaz. Bu nedenle yarayışsız forma geçmeden bitkiler tarafından kolayca alınır (Mukherjee ve ark., 2015). Ni ve ark. (2009), yavaş salınan üre kaplı gübrenin çevre kirliliğini azaltmaya yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Nutrisphere-N ile kaplanmış bir ürün olan üre hem nitrifikasyon hem de üre uçuculuğunu önleyici özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Franzen ve ark., 2011).

Piyasada birkaç ana tip üreaz ve nitrifikasyon inhibitörü ve kaplanmış üre bulunmaktadır. Üreaz inhibitörlerinden biri N-(n-butyl) tiofosforik triamiddir (NBPT). Amonyak buharlaşma kaybını azaltabilir ve böylece üreaz enziminin aktivitesini inhibe ederek N gübre kullanım verimliliğini artırabilir (Martins ve ark., 2017; Tian ve ark., 2015). Diğer bir inhibitör türü Nutrisphere-N, maleik ve itakonik asitlerin (MIC) bir ko-polimeridir. Üre içeren gübrelerin parçalanmasını yavaşlatır, böylece uçuculuk ve nitrifikasyon kayıplarını azaltarak üre N'nin toprakta daha uzun süre tutulmasını sağlar. Üçüncü tip ürün polimer kaplı üredir (PCU). N'u daha yavaş ancak daha uzun bir süre için serbest bırakabilir ve zaman içinde bir mahsulün N alım modeliyle eşleşecek şekilde üretim sırasında kaplama malzemesinin türü ve konsantrasyonu seçilerek manipüle edilebilir (Gordon, 2014).

Dünya nüfusunun 2050 yılında 9 milyara ulaşacağı ve artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için; ileri tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması, tarım alanlarının daha etkin kullanılması, genetik çalışmalar, sulama ve dengeli gübreleme ile birlikte verim artışı sağlayarak mümkün olacağı belirtilmiştir (Blanco, 2011). Tarım yapılabilir 23,9 milyon hektarlık alan içerisinde %49 ile en büyük payı tahıllar almaktadır. Buğday, küresel olarak en önemli tahıl ürünlerinden biridir ve dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri için temel bir besindir. Türkiye'de yılda

7,7 milyon hektar alanda 21,0 milyon tonluk toplam üretim, ülkeyi Dünya'daki sekizinci büyük buğday üreticisi yapmaktadır (Anonim, 2019). Dünya genelinde temel tarım ürünleri arasında yer alan mısır, hayvan yeminden, işlenmiş gıdalardaki mısır şurubuna, enerji kaynaklarından temel gıdalarda kullanımına kadar çok geniş yelpazede kullanılmaktadır. Türkiye 'de tahıllar içinde buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanına sahip sıcak iklim tahılı mısırdır.

Bu bağlamda bu araştırma; üst gübre olarak Üre ve azot stabilizatörü olan "Nutrisphere-N-Üre" gübresi kullanımının ekmeclik buğdayın ve mısırın bazı verim ve kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak için yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Materyal

Denemeler, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazilerinden Doğan kent lokasyonunda kurulmuştur. Ekim öncesi deneme alanından toprak örnekleri alınmış ve verimlilik durumu ile mikro element içerikleri belirlenmiştir. Doğan kent lokasyonuna ait toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de gösterilmiştir. Buğday tohumluk materyali olarak bölgede yaygın olarak ekilen Ceyhan-99 ekmeclik buğday çeşidi kullanılmıştır. Mısır tohumluk materyali olarak ise P2088 mısır çeşidi kullanılmıştır.

Deneme alanı toprakları; hafif alkali-tuzsuz ve tınlı yapıdadır. Demir ve potasyum bakımından yüksek; bakır ve kireç bakımından orta yeterli ve organik madde, fosfor, mangan ile çinko bakımından ise düşük içeriklidir (Çizelge1).

Buğday Yetiştirme Sezonu İklim Özellikleri

Çukurova'da buğday yetiştirme sezonu olan Kasım (2018) ve Mayıs (2019) tarihleri arasındaki iklim değerleri incelenmiştir. Doğan kent lokasyonundan alınan iklim değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir.

Akdeniz ikliminde buğday yetiştirme sezonu içerisinde düşen yağış miktarı, buğdayın ihtiyacı olan su tüketiminden daha fazla olduğu için Çukurova'da buğday genellikle sulamadan yetiştirilebilmektedir; ancak

optimum verim için yağışın yeterli miktarda ve uygun rejimde olması gerekir. 2018-2019 sezonunda ise Kasım ve Mayıs ayı hariç diğer aylarda düşen yağış miktarları uzun yıllara göre daha fazla gerçekleşmiştir. Buğday yetiştirme sezonu içerisinde Doğan kent lokasyonunda düşen yağış miktarına baktığımızda, uzun yıllar ortalamasına göre %58,79 oranında daha fazla gerçekleştiği görülmektedir (Çizelge 2). Sezonluk düşen yağışın yaklaşık %34,62'si sadece ocak ayında düşmüştür. Bu durum su biriken yerlerde kardeşlenmeyi olumsuz etkilemiştir. Ova geneli ve denememizde buğday verimleri düşmüştür.

Mısır Yetiştirme Sezonu İklim Özellikleri

09 Mayıs ve 02 Ekim (2019) tarihleri arasındaki iklim verilerine bakıldığında, uzun yıllar ortalamalarına göre hava sıcaklığında benzer, yağış miktarında düşük ve nispi nem değerlerinde ise yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Mısır yetiştirme sezonu boyunca 38,9 mm yağış alınmıştır. Yağış miktarının yetersizliği nedeniyle mısır yetiştirme sezonu boyunca ihtiyaç olduğu dönemlerde sulanmıştır (Çizelge 3).

Metot

Buğday denemesi; 450 adet/m² ekim normunda, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme parsellerinin boyutu, 1,4 m eninde ve 5 m boyunda olacak şekilde ayarlanmıştır. Araştırmada; buğdayda üst gübre olarak kullanılan Üre gübresi ile "Nutrisphere-N-Üre" gübresinin karşılaştırılması planlanmıştır. Bu amaçla, 4 farklı konu çalışılmıştır. Kontrol (Gübrelessiz); Geleneksel- DAP (15 kg/da) +Üre (29 kg/da); DAP (15 kg/da) +Nutrisphere-N-Üre (15 kg/da) ve DAP (15 kg/da) +Nutrisphere-N-Üre (29 kg/da). Kontrol konusu hariç diğer uygulama konularına taban gübresi olarak, ekimle birlikte dekara 15 kg DAP uygulanmıştır. Buğdayın kardeşlenme döneminde ise üst gübre olarak geleneksel uygulamada dekara 29 kg Üre kullanılmıştır. Yeni nesil üst gübre olan "Nutrisphere-N-Üre" uygulaması ise dekara 15 ve 29 kg olacak şekilde yapılmıştır. Denemelerin sağlıklı yürütülmesi ve buğday yetiştiriciliği için gerekli bütün bakım işlemleri yapılmıştır.

Çizelge 1. Doğan kent Lokasyonuna ait Toprak Analiz Sonuçları

Table 1. Soil Analysis Results of Doğan kent Location

Yer	Saturasyon		pH	Tuz	Kireç	O. M.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Zn	Fe	Cu	Mn
	(%)	Sınıf										
Doğan kent	53	Tınlı	8,05	0,02	11,46	1,64	4,43	109,50	0,41	4,99	1,08	2,60

Çizelge 2. Doğan kent lokasyonu buğday yetiştirme sezonuna ait iklim değerleri (2018-2019)

Table 2. Climate values of Doğan kent location for the wheat growing season (2018-2019)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Nisbi Nem (%)	
	U.Yıllar*	2018-19	U.Yıllar*	2018-19	U.Yıllar*	2018-19
Kasım	14,82	15,82	75,360	45,80	65,17	69,90
Aralık	10,43	11,50	121,48	204,6	68,67	81,10
Ocak	9,050	9,86	109,01	306,0	67,69	78,50
Şubat	10,15	10,78	81,860	96,60	65,68	79,70
Mart	13,14	13,00	63,080	104,2	66,74	76,30
Nisan	17,27	16,00	49,670	102,2	68,02	75,54
Mayıs	21,40	22,77	42,150	6,900	68,03	62,94
Haziran	25,17	26,00	13,970	17,50	69,01	76,96
Toplam			556,58	883,80		

*Uzun yıllar 38 yıllık ortalama aylar bazında iklim verileri

Mısır Denemesi; 70*20 cm ekim sıklığında, tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı, parselleri 2,8 m eninde ve 5 m boyunda olacak şekilde kurulmuştur. Araştırmada; 25 kg DAP/da+üst gübresiz, 25 kg DAP/da+60 kg Üre/da ve 25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da olmak üzere 3 konu çalışılmıştır. Deneme konularına taban gübresi olarak ekimle birlikte dekara 25 kg DAP uygulanmıştır. Üst gübre ise iki farklı zamanda, dekara 60 kg Üre ve “Nutrisphere-N-Üre” düşecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Bitkiler 5-6 yapraklı dönemdeyken 30 kg/da ve bitkiler 70-80 cm boyuna geldiğinde de 30 kg/da üst gübre uygulamaları yapılmıştır. Denemelerin sağlıklı yürümesi ve mısır yetiştiriciliği için gerekli bütün bakım işlemleri yapılmıştır.

İncelenen Özellikler

Yapılan araştırmada; buğday denemesinde, bitki boyu (cm), başak sayısı (adet/m²), hektolitre ağırlığı (kg) ve verim (kg/da) değerleri ve kalite kriterleri olan gluten (%), protein (%) ve sedimantasyon (mlt) analizleri yapılmıştır. Mısır denemesinde ise bitki boyu (cm), ilk koçan yüksekliği (cm), hektolitre ağırlığı (kg), sap çapı (mm) ve verim (kg/da) değerleri ile ham kül, ham yağ, ham protein ve nişasta miktarları üzerine etkileri incelenmiştir.

Toprak Analizi

Topraktaki elverişli çinko (Zn), demir (Fe), mangan (Mn) ve bakır (Cu) konsantrasyonları, Lindsay ve Norvel (1978)'e göre, elverişli P konsantrasyonu ise Olsen ve ark. (1954)'e göre belirlenmiştir. Toprak K konsantrasyonları Carson (1980)'in amonyum asetat (1N, pH: 7) yöntemine göre ölçülmüştür. Toprak organik madde içeriği, WalkeyBlack yaş yakma metoduyla belirlenmiştir

(Jackson, 1959). Toprak pH'ı Jackson (1959)'e göre tespit edilmiştir. Toprak kireç içeriği Allison ve Moodie (1965)'e göre ve toprak tuzluluğu, saturasyon çamuru hazırlanarak Wheatstone bridge yöntemine göre (U. S. Salinity Laboratory Staff, 1954) belirlenmiştir. Toprak tekstürü Bouyoucus (1951)'e göre belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Bu çalışma sonuçları; JUMP 5,0 istatistik programında önce normalite testine sonra da varyans analizi ile LSD testine tabi tutulmuştur. Önem düzeyi P<0,05 (*) ve P<0,01 (**) olarak alınmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu araştırmada; üst gübre olarak Üre ve azot stabilizatörü olan “Nutrisphere-N-Üre” gübresi kullanımının ekmelek buğdayın ve mısırın bazı verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Buğday Denemesi

Yapılan araştırmada, alınan gözlemler ve yapılan varyans analizleri sonucunda uygulamaların; bitki boyu (cm), başak sayısı (adet/m²), hektolitre ağırlığı (kg) ve verim (kg/da) üzerine olan etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitki boyu değerleri 95,50-114,00 cm arasında değişirken; başak sayısı 335,00-693,00 adet/m² arasında gerçekleşmiştir. En düşük değerler kontrol konusundan elde edilmiştir (Çizelge 4). Geleneksel uygulamaya göre “DAP (15 kg/da) +Nutrisphere-N-Üre (15 kg/da)” konusu başak sayısı, hektolitre ağırlığı ve verim üzerinde daha etkili olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 3. Doğankent lokasyonu 2019 yılı mısır sezonuna ait iklim değerleri

Table 3. Climate values of Dogankent location in 2019 corn growing season

Aylar	Gün Sayısı	*Hava Sıcaklığı (°C)			*Nispi Nem (%)	*Yağış (mm)
		Min.	Max.	Ort.		
Mayıs	22	15,15	30,80	22,77	62,94	6,9
Haziran	30	20,00	32,59	26,00	76,96	17,5
Temmuz	31	21,51	33,19	27,24	76,59	3,6
Ağustos	31	22,56	34,65	28,15	76,74	3,9
Eylül	30	19,25	33,52	25,63	70,01	1,0
Ekim	2	16,19	30,47	22,34	70,86	6,0
Toplam	146					38,9

Çizelge 4. Buğdaya üst gübre olarak Üre ve Nutrisphere-N-Üre kullanımının bitki boyu (cm), başak sayısı (adet/m²), hektolitre ağırlığı (kg) ve verim (kg/da) değerleri üzerine etkisi

Table 4. The effect of using Urea and Nutrisphere-N-Urea as top fertilizer on wheat on plant height (cm), spike number (pcs/m²), hectoliter weight (kg) and yield (kg/da) values

Konular	Bitki boyu	Başak Sayısı	Hektolitre Ağırlığı	Tane Verimi
	(cm)	(adet/m ²)	(kg)	(kg/da)
Kontrol (Gübresiz)	95,50 ^b	335,00 ^c	78,55 ^a	178,43 ^c
Geleneksel- DAP (15 kg/da) + ÜRE (29 kg/da)	112,75 ^a	573,00 ^b	70,51 ^c	326,88 ^b
DAP (15 kg/da) + Nutrisphere-N (15 kg/da)	114,00 ^a	693,00 ^a	74,98 ^b	388,46 ^a
DAP (15 kg/da) + Nutrisphere-N (29 kg/da)	112,00 ^a	652,00 ^a	72,35 ^{bc}	362,36 ^{ab}
Ortalama	108,56	563,12	74,09	314,03
CV (%)	3,02	6,96	2,36	10,41
LSD	5,25 [*]	62,77 [*]	2,64 [*]	52,30 ^{**}

*: 0.05 önem seviyesi, **: 0.01 önem seviyesi, ÖD: önemli değil

Çizelge 5. Buğdaya üst gübre olarak Üre ve Nutrisphere-N kullanımının protein (%), gluten (%) ve sedimantasyon (mlt) değerleri üzerine etkisi.

Table 5. The effect of using Urea and Nutrisphere-N as top fertilizer on wheat on protein (%), gluten (%) and sedimentation (ml) values.

Konular	Protein (%)	Gluten (%)	Sedimantasyon (mlt)
Kontrol (Gübresiz)	10,99 ^b	25,90 ^b	19,00 ^b
Geleneksel- DAP (15 kg/da) + ÜRE (29 kg/da)	11,90 ^{ab}	31,14 ^a	26,00 ^a
DAP (15 kg/da) + Nutrisphere-N (15 kg/da)	12,67 ^a	27,96 ^{ab}	23,75 ^{ab}
DAP (15 kg/da) + Nutrisphere-N (29 kg/da)	12,12 ^a	29,24 ^{ab}	23,75 ^{ab}
Ortalama	11,92	28,56	23,12
CV (%)	4,93	7,45	13,73
LSD	0,94*	3,40*	5,07*

*: 0.05 önem seviyesi, **: 0.01 önem seviyesi, ÖD: önemli değil

Çizelge 6. Ana ürün mısırdaki üst gübre olarak Üre ve Nutrisphere-N kullanımının bitki boyu (cm), ilk koçan yüksekliği (cm), sap çapı (mm), hektolitreye ağırlığı (kg) ve verim (kg/da) üzerine etkileri

Table 6. The effects of using Urea and Nutrisphere-N as top fertilizer in main crop maize on plant height (cm), first ear height (cm), stem diameter (mm), hectoliter weight (kg) and yield (kg/da).

Konular	Bitki Boyu	İlk Koçan Yüksekliği	Sap Çapı	Hektolitreye Ağırlığı	Verim
	(cm)	(cm)	(mm)	(kg/hlt)	(kg/da)
25 kg DAP/da + üst gübre yok	247,50	93,50	10,75 ^b	74,00	1056,94 ^c
25 kg DAP/da+60 kg Üre/da	255,00	94,25	11,75 ^{ab}	75,97	1540,93 ^b
25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da	265,00	99,50	13,00 ^a	76,35	1774,31 ^a
Ortalama	255,83	95,75	11,83	75,44	1457,39
CV (%)	5,91	12,06	10,06	3,64	5,28
LSD	öd	öd	2,06*	öd	133,26**

*: 0,05 önem seviyesi, **: 0,01 önem seviyesi, öd: önemli değil

Çizelge 7. Ana ürün mısırdaki üst gübre olarak Üre ve Nutrisphere-N-Üre kullanımının ham kül (%), ham yağ (%), protein (%) ve nişasta (%) değerleri üzerine etkileri

Table 7. The effects of using Urea and Nutrisphere-N-Urea as top fertilizer on ash (%), raw oil (%), protein (%) and starch (%) values in main crop maize.

Konular	Ham Kül (%)	Ham Yağ (%)	Ham Protein (%)	Nişasta (%)
25 kg DAP/da + üst gübre yok	2.00	0.98	7.00 ^b	72.66 ^a
25 kg DAP/da+60 kg Üre/da	2.09	1.18	8.66 ^a	67.94 ^b
25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da	2.10	1.40	8.95 ^a	67.73 ^b
Ortalama	2.06	1.18	8.20	69.44
CV (%)	3.61	4.63	6.15	2.15
LSD	öd	öd	0.87**	2.58**

*: 0,05 önem seviyesi, **: 0,01 önem seviyesi, öd: önemli değil

Verim değerleri incelendiğinde; en düşük verim değeri (178,43 kg) gübre uygulanmayan kontrol konusundan elde edilmiştir. Geleneksel uygulamaya (üst gübre Üre) göre; üst gübre olarak "Nutrisphere-N-Üre" gübresinin kullanıldığı uygulamalar verim üzerinde daha etkili olmuştur. Üst gübre olarak Üre'nin kullanıldığı geleneksel uygulamada dekara verim 326,88 kg olurken üst gübre olarak Nutrisphere-N-Üre (15 kg/da)'nin kullanıldığı konuda dekara verim 388,46 kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Üst gübre olarak Nutrisphere-N (29 kg/da) kullanıldığı konuda geleneksel uygulamaya göre verimde artış sağlamıştır ancak Nutrisphere-N gübresinin artan dozunun verim üzerindeki etkisi Nutrisphere-N-Üre (15 kg/da) dozuna göre daha az bulunmuştur (Çizelge 4). Yapılan araştırmada; buğday tarımında geleneksel uygulama olan tabandan 15 kg DAP/da ve üstten 29 kg Üre/da uygulaması kontrol (gübresiz) konusuna göre %83,19 oranında verim artışı sağlamıştır. Tabandan 15 kg DAP/da ve üstten 15 kg Nutrisphere-N-Üre/da uygulaması ise kontrol (gübresiz) konusuna göre %117,71 oranında

verim artışı sağlamıştır. Tabandan 15 kg DAP/da ve üstten 15 kg Nutrisphere-N-Üre/da uygulaması, geleneksel uygulama (15 kg DAP/da+29 kg Üre/da) konusuna göre ise %18,83 oranında verimde artış sağlamıştır (Çizelge 4). Buğdayın beslenmesinde diğer besin elementlerine oranla azot, verimi ve buğdayın kalitesini en fazla etkileyen bir besin elementidir. Buğday üretiminde azotlu gübre ile yapılan araştırmalarda azotun mutlaka uygulanması gerektiği, ancak azotlu gübrenin cins ve miktarının buğday çeşidi ile ekolojik koşullara sıkı sıkıya bağlı olduğu belirlenmiştir (Ev, 2006; Yılmaz ve Şimşek., 2012). Yavaş salımlı gübreler ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda olumlu etkilerin alındığı belirlenmiştir. Ni ve ark. (2009) tarafından yapılan bir araştırmada, yavaş salınan üre gübresinin çevre kirliliğini azaltmaya yardımcı olabileceği, Franzen ve ark. (2011) ise, Nutrisphere-N ile kaplanmış başka bir ürün olan ürenin hem nitrifikasyon hem de üre uçuculuğunu önleyici özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir. Liao (1989), saksı ve tarla denemeleri ile yapmış olduğu çalışmalarda yavaş salımlı gübrelerin

meyve ağaçlarında, sebzelelerde, tahıllarda ve süs bitkilerinde verimi, toprak verimliliğini artırdığını ayrıca, standart gübrelere göre yaklaşık %15 daha fazla ürün artışı sağladığını belirtmektedir. Richards ve ark. (1993) yavaş ayrışan gübrelere etkinliği ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, yavaş ayrışan gübrelere daha etkin bir azot kaynağı olduğunu ve Amonyum Nitrat gübresine nispeten nitrat kayıplarının daha az olduğunu belirtmişlerdir. Blagoveshchenskaya ve ark. (2005), yapmış oldukları gübre denemesinde geleneksel kimyevi gübre, organik, yavaş salımlı gübrelere düşük ve yüksek dozları ile kontrol gurubunun yer aldığı beş farklı uygulama yapmışlardır. Deneme sonucunda verim artışı ve ekolojik dengenin korunması bakımından yavaş salımlı gübrelere düşük dozunun en uygun uygulama olduğunu tespit etmişlerdir. Coppola ve ark. (2006), patlıcan ve marul bitkilerinde yavaş salımlı gübrelere etkisine bakmış oldukları çalışmalarında, organik maddece zengin ve pH'sı 7 olan topraklarda yavaş ayrışan gübrelere damla sulama ile verilmesi durumunda marul ve patlıcan bitkilerinin veriminde artışın olduğunu ve artan ürün miktarıyla yüksek gübre maliyetinin dengelendiğini belirtmişlerdir. Gökmen ve ark. (2008), Konya ilinde 2005 ve 2006 yıllarında makarnalık buğdayda verim ve verim unsurları üzerine amonyum nitrat (%33 N) ve yavaş salımlı gübrenin (%26 N, %13 S) etkilerini araştırmış oldukları çalışmalarının her iki yılında da genellikle yaprak makro element değerleri ile m²'deki başak sayısı ve hasat indeksi üzerine yavaş salımlı gübrenin etkisinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. İpek ve Çokuysal (2018). Tarafından yapılan araştırmada, NBPT kaplamalı üre azotunun buğday (*Triticum aestivum* L.) ve mısırdaki (Zea mays) etkinliğinin belirlenmesi için denemeler yürütülmüştür. Çalışmada, NBPT kaplı üre azotunun ekmeclik buğday bitkisinde tam doz ve yarım doz şeklinde uygulanarak başak boyu, başakta tane sayısı, azot içeriği ve toplam verim üzerine artırıcı etkide bulunduğu ayrıca NBPT kaplı üre azotunun silajlık mısır bitkisinde ise koçan uzunluğu, sap kalınlığı, koçanda tane sayısı, azot içeriği ve toplam verim üzerinde artırıcı etkide bulunduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, NBPT kaplı üre azotunun ekmeclik buğday ve silajlık mısır bitkileri üzerinde verim ve verime bağlı öğelerde önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir.

Yürütülen bazı çalışmalarda ise yavaş salınan N ürünlerinin, mahsul verimini her zaman önemli ölçüde iyileştirmediği belirtilmiştir (Stagnari ve Pisante, 2012). Man ve ark. (2011) tarafından yürütülen araştırmada, kaplanmış üre ve kaplanmamış üre arasında kışlık buğdayın (*Triticum aestivum* L.) bitki kuru maddesi ve tane verimlerinde önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Franzen ve ark. (2011), buğday ve pirincin üre ile karşılaştırıldığında Nutrisphere-N ile daha yüksek verim üretmediği belirtilmiştir. Ancak Cahill ve ark. (2010) ise Nutrisphere-N'nin mısır verimini iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Buğdayda üst gübre olarak "Nutrisphere-N-Üre" ve Üre uygulamalarının buğdayın bazı kalite parametreleri üzerine olan etkileri de incelenmiştir. Yapılan analizlerde, uygulama konularının buğdayın protein (%), gluten (%) ve sedimantasyon (mlt) özellikleri üzerine etkileri de istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Doğankent lokasyonundaki kalite sonuçları aşağıdaki Çizelge 5'te gösterilmiştir. Yapılan araştırmada, kontrol konusuna göre

tüm uygulamalar kalite parametreleri üzerinde artış sağlamıştır. Ancak geleneksel uygulama ve diğer denemeye konu olan "Nutrisphere-N'li Üre" gübrelere kalite açısından benzer etkiler göstermiştir (Çizelge 5).

Durmaz ve Öner, 2018 tarafından Tekirdağ'da yağlık ayçiçeğinde, 4 farklı gübre (yavaş salımlı gübre + yaprak gübresi, yavaş salımlı gübre, çiftçi koşulu – 20-20-0 kompoze gübre, yaprak gübresi) uygulaması ile bir araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmada, uygulanan gübre konuları arasında verim, bin tane ağırlığı, stearik asit, yağ oranı parametreleri yönünden istatistiki olarak farklılık olduğu ve yavaş ayrışan gübre + yaprak gübresi uygulamasında en yüksek tohum verimi ve yağ oranı elde edilirken, çiftçi koşullarında yapılan gübre uygulamasında bu değerler düşük bulunmuştur.

Mısır Denemesi

Yapılan araştırmada mısır tarımında üst gübre olarak "Nutrisphere-N-Üre" kullanımının verim ve kalite parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Alınan gözlemler ve yapılan varyans analizleri sonucunda uygulamaların; mısırın bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, hektolitre ağırlığı ve hasat nemi üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Sap çapı ve verim değerlerinde ise uygulama konuları arasında 0,05 ve 0,01 önem düzeylerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen değerler LSD testine tabi tutulmuş ve meydana gelen gruplar Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Bitki boyu 247,50-265,00 cm arasında değerler alırken ilk koçan yüksekliği ise 93,5- 99,50 cm, sap çapı 10,75-13,00 mm ve hektolitre ağırlığı ise 74,00-76,35 kg/hl arasında değerler almıştır (Çizelge 6). Sap çapı, hektolitre ağırlığı ve verim üzerinde en yüksek değerler "25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da" konusundan elde edilmiştir (Çizelge 6). Verim değerleri incelendiğinde; en düşük verim değeri 1056,94 kg ile "25 kg DAP/da + üst gübre yok" konusundan elde edilmiştir. En yüksek verim ise 1774,31 kg ile üst gübre olarak "Nutrisphere-N-Üre" kullanılan konudan elde edilmiştir (Çizelge 6).

Yapılan araştırmalarda, bir dikarboksilik kopolimer (Nutrisphere-N®) dahil olmak üzere çeşitli malzemelerle kaplanmış üre, nitrifikasyon ve üre buharlaşmasını önleyici özelliklerinden dolayı iyi bir N yönetim seçeneği olabileceği belirtilmiştir (Gordon, 2008). Harty ve ark. (2017), üreaz inhibitörünün üre hidroliz sürecini yavaşlatmada etkili olduğunu ve bu nedenle amonyak buharlaşma kaybını azalttığını, sonuç olarak amonyakın nitrata dönüşümünü geciktirdiğini ve NH₄⁺ 'u toprakta daha uzun süre tuttuğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, yetiştiricilerin farklı iklim koşulları ve konularında alternatif N gübre kullanımını değerlendirmeleri gerektiği bildirilmiştir (Cahill ve diğerleri, 2010). Gordon, (2014), işlenmiş üre gübresiyle mısırdaki üreye göre daha fazla verim elde edildiğini belirtmiştir. Silva ve ark. (2017), NBPT1 uygulandığında çoğu ürün ve toprak için verim artışlarının ortalama %5,3 olduğunu bildirmiştir. Yapılan araştırmada, bir üreaz inhibitörü olarak NBPT1'in üreaz enziminin aktif bölgeleri için rekabet edebilmesi ve üre hidrolizini yavaşlatmasından kaynaklanıyor olabileceği belirtilmiştir. Hendrickson, (1992), beş yıl içinde 17 ABD eyaletinde yapılan 78 tarla denemesinde üreye göre üre+NBPT1'in mısır verimlerini ortalama %3,8 artırdığını belirlemiştir. Pawel, (2014). Nutrisphere-N ile N

uygulamalarının, mısırın büyüme parametrelerini ve verimlerini olumlu şekilde iyileştirdiğini belirtmiştir. Moro ve ark. (2017) Oregon’da üre+NBPT1’in amonyak buharlaşma kaybını üre ile karşılaştırıldığında %39 ila %53 oranında önemli ölçüde azalttığını gözlemlədiler. Buna karşın, Kaur ve ark. (2017), Missouri’de, geleneksel toprak işleme sistemlerinde yüzeye N uygulandığında, üre+NBPT1’in üreye göre mısır verimini arttırmadığını bildirmiştir. Frame ve ark. (2013) tarafından Kuzey Carolina ve Virginia’da yapılan araştırmada da üre’ye göre üre + NBPT1 ile mısır veriminde herhangi bir iyileşme gözlemlenmemiştir. Chien ve ark. (2014), bir çalışmada MIC ürünündeki aktif bileşenlerin içeriğinin, amonyak buharlaşma kaybını azaltmak veya mahsul verimini arttırmak için yeterli olmadığı sonucuna varmıştır.

Mısırdaki hasat sonrası kalite laboratuvarında yapılan incelemelerde, “Nutrisphere-N Üre” üst gübre uygulamalarının mısırın ham yağ ve ham kül kalite parametreleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7). Ham protein ve nişasta değerlerinde ise istatistiki olarak 0.01 önem seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Elde edilen ortalama değerler Çizelge 4’te gösterilmiştir. Ham protein ve nişasta değerleri açısından en düşük değerler üst gübre uygulanmayan konudan elde edilirken, “Üre” ve “Nutrisphere-N-Üre” konuları arasında ise istatistiki olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 7).

Sonuç

Bu araştırmada, üst gübre olarak Üre gübresine karşın yavaş salımlı Üre (Nutrisphere-N-Üre) kullanımının buğday ve mısır bitkisinde bazı verim ve verim kriterleri ile kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Buğday denemesinde, klasik üst gübre (Üre) uygulamasına karşın “Nutrisphere-N-Üre” kullanımının incelenen tüm verim ve kalite kriterleri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Yapılan araştırmada; buğday tarımında geleneksel uygulama konusu- (DAP-15 kg/da + ÜRE-29 kg/da) kontrol (gübresiz) konusuna göre %83,19 oranında verim artışı sağlamıştır. Tabandan 15 kg DAP/da ve üstten 15 kg Nutrisphere-N-Üre/da uygulaması ise kontrol (gübresiz) konusuna göre %117,71 oranında verim artışı sağlamıştır. Tabandan 15 kg DAP/da ve üstten 15 kg Nutrisphere-N-Üre/da uygulaması, geleneksel uygulama (15 kg DAP/da+29 kg Üre/da) konusuna göre ise %18,83 oranında verimde artış sağlamıştır. Denemeye alınan konular, kontrol konusu hariç buğdayın kalite parametreleri üzerindeki etkileri benzer bulunmuştur. Kullanılan bitki besleme ürününün buğdayın gelişimi, verim ve verim kriterleri ile kalite üzerine herhangi olumsuz bir etkisi de görülmemiştir.

Mısır denemesinde, üst gübre olarak “Nutrisphere-N-Üre” kullanımının kontrol konusuna göre (25 kg DAP/da + üst gübre yok) bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hektolitre ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunurken sap çapı ve verim değerleri üzerinde ise istatistiki olarak önemli farklılıklara neden olduğu görülmüştür. En yüksek verim (1774,31 kg/da) ve ham protein (%8,95) değerleri yanında en düşük nişasta oranı (%67,73) değeri de “25 kg DAP/da+60 kg Nutrisphere-N-Üre/da” uygulamasından elde edilmiştir.

Tarımda kullanılan bu gibi farklı bitki besleme ürünlerinin etkinliğinin ortaya konması için araştırmaların devam etmesi ve farklı yetiştirme kuşakları (yazlık-kışık ve fakültatif) üzerinde farklı lokasyon, yıl ve bitkilerde de yürütülmesi gereklidir.

Teşekkür

Bu araştırmaların yürütülmesini sağlayan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Alam SM, Azam S, Ali S, Iqbal M. 2003. Wheat yield and P fertilizer efficiency as influenced by rate and integrated use of chemical and organic fertilizers. Pak. J. Soil Sci. 22(2):72-76.
- Allison LE, Moodie CD. 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy 9:1379-1400. Am. Soc. Of Agron. Inc. Madison. Wisconsin. U.S.A.
- Anonim 2019. World Agricultural Production. United States Department of Agriculture, Circular Series, WAP 8-19 August 2019.
- Atak M, Kaya M, Çiftçi CY. 2005. Kızıltan-91 makarnalık buğday çeşidinde farklı azotlu gübreler ile uygulama şekillerinin verim ve bazı verim özelliklerine etkileri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya. 5-9 Eylül 2005, Cilt I: 121-126s.
- Barlog P, Grzebisz W. 2004. Effect of timing and nitrogen fertilizer application on winter oilseed rape, II. Nitrogen uptake dynamics and fertilizer efficiency. J Agron Crop Sci. 190:314-323.
- Blagoveshchenskaya G, Burlakova G, L Yu, Zavalin AA, Zvyabkina GA, Merzlaya GE, Dyshko VI. 2005. Stability of Agroecosystems during Long-Term Use of Organic and Mineral Fertilizers, Russian Agricultural Sciences Journal, 12, 14-17.
- Blanco M. 2011. Supply of and access to key nutrients NPK for fertilizers for feeding the world in 2050. UPM, Madrid.
- Bouyoucos GD. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. Agronomy Journal 43:434-438.
- Brentrup F, Palliere B. 2011. “Nitrogen use efficiency as an agro-environmental indicator”, Yara International Research Centre.
- Cahill S, Osmond D, Weisz R, Heiniger R. 2010. Evaluation of alternative nitrogen fertilizers for corn and winter wheat production. Agron J, 102: 1226-1236. doi: 10.2134/agronj2010.0095
- Carson PL. 1980. Recommended potassium test. P. 20-21. In: Recommended chemical soil test procedures for the North Central Region. Rev. Ed. North Central. Regional Publication no. 221. North Dakota Agric. Exp. Stn. North Dakota State University, Fargo USA.
- Chien SH, Edmeades D, McBride R, Sahrawat KL. 2014. Review of maleic-itaconic acid copolymer purported as urease inhibitor and phosphorus enhancer in soils. Agron J, 106: 423-430
- Coppola E, Nuzzo S, Liccardo G. 2006. Organo-Mineral Fertigation in Campania: Effects on The Gross Salable Production of Lettuce and Aubergine, Informatore Agrario Journal, 62(25): 42-44.
- Dobermann A, Cassman KG. 2005. Cereal area and nitrogen use efficiency are drivers of future nitrogen fertilizer consumption. Sci. China Ser. 48:745758.
- Durmaz AH, Öner N. 2018. Yavaş Ayrışan Gübre ve Yaprak Gübresi Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Verim ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 15: 17-19.

- Eickhout B, Bouwman AF, Van Zeijts H. 2006. The role of nitrogen in world food production and environmental sustainability. *Agr. Ecosystems and Environ.* 116:4-14.
- Ernanı PR. 2003. Disponibilidade de nitrogênio e adubaçao nitrogenada para macieira. Lages: Graphel, 2003. 76p)
- Ev O. 2006. Konya Koşullarında Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Azotlu Gübrelerin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 114 s.
- Eyüpoğlu F. 2002. Türkiye gübre gereksinimi, tüketimi ve geleceği. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü İşletme Müdürlüğü Yayınları, No: 2, Ankara.
- Franzen D, Goos RJ, Norman RJ, Walker TW, Roberts T, Slaton NA, Lukach J. 2011. Field and laboratory studies comparing nutrisphere-nitrogen urea with urea in North Dakota, Arkansas, and Mississippi. *Journal of Plant Nutrition*, 34(8): 1198-1222.
- Gerendas J, Abbadi J, Sattelmacher B. 2008. Potassium efficiency of safflower and sunflower. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 171:431-439.
- Gökmen F, Zengin M, Gezgin S, Arısoy RZ, Çakmak İ, Taner S. 2008. Amonyum Nitrat ve Entec Gübrelerinin Çinkosuz ve Çinkolu Bloklarda Yetiştirilen Makarnalık Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran.
- Gordon WB. 2008. Nitrogen management for no-tillage corn and grain sorghum production. *International Plant Nutrient Institute.*
- Gordon WB. 2014. Management of urea-containing fertilizers for no-tillage corn using nitrogen stabilizers and coated-granule technology. *J. Plant Nutr.* 37: 87-94.
- Gyaneshwar P, Kumar GN, Parekh LJ, Poole PS. 2002. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. *Plant Soil*, 245:83-93.
- Harty MA, McGeough KL, Carolan R, Müller C, Laughlin RJ, Lanigan GJ, Watson CJ. 2017. Gross nitrogen transformations in grassland soil react differently to urea stabilisers under laboratory and field conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 109: 23-34.
- Hendrickson LL. 1992. Corn yield response to the urease inhibitor NBPT: five-year summary. *J. Prod. Agric.* 5: 131-137.
- Hubbard RK, Sheridan JM, Lowrance R, Bosch DD, Vellidis GEORGE. 2004. Fate of nitrogen from agriculture in the southeastern Coastal Plain. *Journal of Soil and Water Conservation*, 59(2): 72-86.
- Hunter Frame W, Alley MM, Thomason W, Whitehurst G, Whitehurst B, Campbell R. 2013. Agronomic Evaluation of Coated Urea to Reduce Ammonia Volatilization from Side-dress Applications to Corn. *Crop Management*, 12(1): 1-13.
- Ibriki H, Cetin M, Karnez E, Kirda C, Topcu S, Ryan J, Oztekin E, Dingil M, Korkmaz K, Oguz H. 2012. Spatial and temporal variability of groundwater nitrate concentrations in irrigated Mediterranean agriculture. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43: 47-59.
- İpek VA, Çokuysal B. 2018. NBPT kaplamalı ürenin buğday ve mısırdaki etkinliğinin belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2018, 55(4):407-412. doi: 10.20289/zfdergi.413711
- Jackson ML. 1959. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Karaman MR, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M. 2007. *Sürdürülebilir Toprak Verimliliği*. ISBN: 978-975-8629-49-7, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Karaman MR, Turan M. 2012. Bitki Beslemede Sürdürülebilir Yönetim Stratejisi ve Gübre Etkinlik Parametreleri, *Toprak Su Dergisi*, 2012; 1(1): 15-21.
- Karashahin M. 2014. The effects of different irrigation methods and plant densities on nitrogen and irrigation water use efficiency in silage corn production, *Crop Research-Hisar*. 47(1,2 and 3): 3339.
- Kaur G, Zurweller BA, Nelson KA, Motavalli PP, Dudenhoeffer CJ. 2017. Soil waterlogging and nitrogen fertilizer management effects on corn and soybean yields. *Agron. J.* 109: 97-106.
- Kissel DE, Cabrera ML, Paramasivam S. 2008. Ammonium, ammonia and urea reactions in soils. p. 101-156. In *Nitrogen in Agricultural Systems*. Agronomy Monograph No. 49. JS. Schepers and WR. Raun, eds. ASA-CSSA-SSSA, Madision, WI.
- Korkmaz K, Ibriki H, Karnez E, Buyuk G, Ryan J, Ulger AC, Oguz H. 2009. Phosphorus use efficiency of wheat genotypes grown in calcareous soils, *Journal of Plant Nutrition*, 32:12: 2094-2106,
- Korkmaz K, Ibriki H, Ryan J, Buyuk G, Guzel N, Karnez E, Yagbasanlar T. 2008. Optimizing nitrogen fertilizer-use recommendations for winter wheat in a mediterranean-type environment using tissue nitrate testing. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 39: 1352-1366.
- Liao Z. 1989. A New Organic-Inorganic Fertilizer Made from Industrial Wastes, *Proceedings of Fertilizer Asia Conference and Exhibition, Philippines*, pp: 253-257
- Lindsay WL, Norvell WA. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc. iron. manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal* 42:421-428.
- Ma J, Li XL, Xu H, Han Y, Cai ZC, Yagi K. 2007. Effects of nitrogen fertilizer and wheat straw application on CH₄ and N₂O emissions from a paddy rice field. *Australian J. of Soil Research*, 45:359-367.
- Man JG, Zhou J, Wang D, Yu ZW, Zhang M, Hu ZY, Hou XT. 2011. Effects of sulfur plus resin-coated controlled release urea fertilizer on winter wheat dry matter accumulation and allocation and grain yield. *Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology*, 22(5): 1175-1182.
- Martins MR, Sant'Anna SAC, Zaman M, Santos RC, Monteiro RC, Alves BJR, Urquiaga S. 2017. Strategies for the use of urease and nitrification inhibitors with urea: Impact on N₂O and NH₃ emissions, fertilizer-15N recovery and maize yield in a tropical soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 247: 54-62.
- Moro SK, Sullivan DM, Horneck DA. 2017. Ammonia volatilization from broadcast urea and alternative dry nitrogen fertilizers. *Soil Sci. Soc Am. J.* 81: 1629-1639.
- Mukherjee A, Sinha I, Das R. 2015. Application of Nanotechnology in Agriculture: Future Prospects. *Outstanding Young Chemical Engineers (OYCE) Conference*, March 13-14, DJ Sanghvi College of Engineering, Mumbai, India.
- Muurinen S. 2007. Nitrogen dynamics and nitrogen use efficiency of spring cereals under Finnish growing conditions. *Yliopistopaino*, 29: 1-38. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-3465-7>.
- Ni BL, Liu MZ, Lu SY, Xie LHYF, Wang YF. 2011. Environmentally friendly slow-release nitrogen fertilizer. *J. Agric. Food Chem.*, 59: 1016910175. doi: 10.1021/jf202131z
- Ni BL, Liu MZ, Lu SY. 2009. Multifunctional slow-release urea fertilizer from ethylcellulose and superabsorbent coated formulations. *Chem. Eng. J.* 155: 892-898. doi: 10.1016/j.cej.2009.08.025
- Olsen SR, Cole CV, Watanabe FS, Dean LA. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circ.* 939. U.S. Gov. Print Office. Washington D.C.
- Pawel W. 2014. Evaluation Of Nitrogen Application Methods And Rates With Nutrisphere-N On Corn In Southeastern Coastal Plams. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 9 (1): 109-118, 2014
- Richards JE, Daigle JY, LeBlanc P, Paulin R, Ghanem I. 1993. Nitrogen Availability and Nitrate Leaching from Organomineral Fertilizers, *Canadian Journal of Soil Science*, 73(2): 197-208.

- Shaviv A. 2005. Environmental friendly nitrogen fertilization. *Sci. China Series C-Life Sci.*, 48: 937947. doi: 10.1360/062005-285.
- Silva AGB, Sequeira CH, Sermarini RA, Otto R. 2017. Urease inhibitor NBPT on ammonia volatilization and crop productivity: A meta-analysis. *Agron. J.* 109: 1–13.
- Stagnari F, Pisante M. 2012. Slow release and conventional N fertilizers for nutrition of bell pepper. *Plant Soil Environ.*, 58: 268-274.
- Tian Z, Wang JJ, Liu S, Zhang Z, Dodla SK, Myers G. 2015. Application effects of coated urea and urease and nitrification inhibitors on ammonia and greenhouse gas emissions from a subtropical cotton field of the Mississippi delta region. *Science of the Total Environment*, 533: 329-338.
- US Salinity Laboratory Staff. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils* (Ed L. A. Richards). USDA Agriculture Handbook B. No: 60. U. S. Gov. Printing Office. Washington. 160 P.
- Yılmaz N, Şimşek S. 2012. Sivas ekolojik koşullarında ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) üst gübrelemede kullanılacak azotlu gübre form ve miktarının belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 1: 91-96