



Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Azotlu Gübre Formlarının Kışlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'nın Verim ve Verim Öğelerinin Etkileri

Neslihan Duygu ÜSTÜNER¹ Özer KOLSARICI² Mehmet Demir KAYA³

¹Ziraat Yüksek Mühendisi

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Dışkapı-ANKARA

³Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-ANKARA

ÖZET

Bu araştırma, kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'nın farklı gelişme dönemlerinde (rozet, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu) uygulanan farklı azotlu gübre formlarının verim ve verim öğelerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak Orkan kışlık kolza çeşidi ile amonyum sülfat (%26N), amonyum nitrat (%33N) ve üre (%44) gübrelere kullanılmıştır. Araştırmada, bitki boyu, yan dal sayısı, ana sapta kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve yağ oranı incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, uygulama zamanları ve azotlu gübre formlarının incelenen özellikleri önemli şekilde etkilediği belirlenmiştir. Amonyum sülfat gübresi rozet döneminde, üre gübresi sapa kalkma döneminde, amonyum nitrat gübresi ise çiçeklenme başlangıcında uygulandığında en yüksek verim tane verimi elde edilmiştir. Ancak, pratikte azotlu gübre uygulamasının sapa kalkma döneminde yapıldığı göz önüne alınırsa, bu dönemde tane verimini arttırmak amacıyla üre gübresi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kolza, *Brassica napus*, azotlu gübre formu, gelişme dönemi, verim, yağ oranı

The Effects of Nitrogen Fertilizer Forms Applied at Different Growing Periods on Yield and Yield Components of Winter Rapeseed (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)

ABSTRACT

This research was conducted to investigate the effects of nitrogen fertilizer forms applied at different growing stages (rosette, jointing stage, pre-flowering and post-flowering) on yield and yield components of winter rapeseed. In the study, winter rapeseed cultivar Orkan and ammonium sulphate (26% N), ammonium nitrate (33% N) and urea (44% N) were used as material. Plant height, number of lateral branches, number of capsule in main branch, one thousand seed weight, seed yield and oil ratio were determined in the study. The results revealed that nitrogen fertilizer forms and fertilizer application stages significantly affected the investigated traits. The highest seed yield would be obtained if ammonium sulphate in rosette stage, urea in jointing stage and ammonium nitrate in pre-flowering stage were applied. However, urea should be advised to increase seed yield of rapeseed if nitrogen fertilizer is generally applied in jointing stage in rapeseed.

Key Words: Rapeseed, *Brassica napus* L., nitrogen fertilizer forms, growth stage, yield, oil ratio

GİRİŞ

Kolza, dünya yağlı tohumlu bitkiler üretiminde en önemli bitkilerden birisidir. Ülkemizde ise son yıllarda bitkisel yağ açığımızın kapatılmasında alternatif bir yağ bitkisi olarak önem kazanmaya başlamıştır. Yazlık ve kışlık çeşitlerinin olması, verimli ve tohumlarındaki yağ oranının (%40-45) yüksek olması gibi özellikleri, kolzayı diğer yağ bitkilerine göre avantajlı duruma getirmektedir. Ayrıca, yağının biyodizel üretimine hammadde olması, bu bitkiye olan talebi arttırmaktadır.

Ülkemizde en fazla kolza ekim ve üretimi Marmara bölgesinde yapılmaktadır. Bunun dışında Orta Anadolu ve geçit bölgelerindeki sulanan alanlar kolza ekim ve üretiminde büyük potansiyele sahiptir. Bu alanlarda yüksek verimi nedeniyle kışlık kolza üretimi önerilmektedir. Ancak bölge üreticileri için kolza oldukça yeni bir bitkidir. Bu nedenle tarımında yaşanan başarısızlıklar bölgede kolza ekim alanının sınırlı kalmasına neden olmaktadır.

Kolza üretiminin arttırılmasında Orta Anadolu ve geçit bölgelerinin sulanan alanları potansiyel alanlar olarak görülmektedir (Kolsarıcı vd. 2005). Bu bölgede, iklimin kolza tarımına uygun olması, şekerpancarına kota uygulanması ve şekerpancarında uygulanan üçlü ekim nöbeti yerine dörtlü ekim nöbetine geçilmesi, patates siğil hastalığı nedeniyle patates ekiliş ve üretiminin yasaklanması gibi nedenler, bölgenin sulanan alanlarında çiftçileri alternatif ürün arayışına yöneltmektedir. Bu nedenle, hem ülkemiz yağ açığının kapatılmasında önemli bir yeri olan, hem de bölge şartlarında yetiştirme imkânı olan kolza, bölge üreticilerine önerilebilecek önemli yağlı tohumlu bitkidir.

Kolzanın üretiminde gübre dozu ve gübre formları gibi bazı yetiştirme tekniklerinin kolzanın farklı gelişme devrelerindeki uygulamalarında göstereceği performansların tohum ve yağ verimine etkileri ekonomik açıdan önem taşımaktadır (Karaaslan, 1998). Son yıllarda yapılan araştırmalarda, özellikle Fransa'da yürütülen çalışmalarda, kolza bitkisinin azotlu gübreden yararlanmasının ancak rozet oluşumu sonu sapa kalkma devresinde başladığı ortaya konulmuştur (Behrens ve ark. 2001). Bugüne kadar birçok tarla bitkisinde olduğu gibi kolzada da azotlu gübrenin yarısının ekimle birlikte verilmesinin bitkiye hiçbir yarar sağlamadığını, verilen azotun ekimden itibaren en az 3-4 aylık periyottan sonra bitki tarafından alındığı bildirilmektedir (Lutman and Dixon, 1987).

Bu çalışma ile ülkemizde yaygın olarak kullanılan azotlu gübre formlarının kolzanın farklı gelişme dönemlerinde uygulamasıyla verim ve verim öğelerine etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada Orkan kışlık kolza çeşidi ile azotlu gübre formlarından amonyum nitrat (%33 N), amonyum sülfat (%21 N) ve üre (%44 N) kullanılmıştır. Deneme, 2004 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'ne ait araştırma-deneme tarlasında kurulmuştur. Araştırmanın yapıldığı 2004 ve 2005 yıllarında deneme yerlerinden alınan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Su ile doymuşluk (%)	Tuz (%)	PH	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	Potasyum K ₂ O (kg/da)	Organik madde (%)
0-20	73	0.11	7.24	5.0	5.4	241	1.57
20-40	71	0.11	7.22	5.0	2.4	185	1.02

*:Toprak Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü

Deneme, tesadüf bloklarında, bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim, 3.0 x 2.0 = 6 m² lik parsellere, 5 sıra ve sıra arası 40 cm tutularak 06 Ekim 2004 tarihinde yapılmıştır. Ölçümlerde ve hasatta kenar sıraları değerlendirme dışında tutulmuştur. Rozet dönemi (11/03/2005), sapa kalkma dönemi (10/04/2005), çiçeklenme başlangıcı (26/04/2005) ve çiçeklenme sonunda (23/06/2005) belirlenen parsellere ayrı olmak üzere, toprak analiz sonuçlarına göre amonyum sülfat gübresinden 330 g/parsel, amonyum nitrat gübresinden 200 g/parsel ve üre gübresinden 145 g/parsel uygulanmıştır.

Bitkilerin farklı gelişme dönemlerine göre gübreleme yapılmasında kriter olarak aşağıdaki gözlemler dikkate alınmıştır.

Rozet: Bitkilerin toprak üstüne çıktıktan sonra yaklaşık 6-8 yapraklı olduğu dönem rozet olarak kaydedilmiştir.

Sapa kalkma: Bitkilerin ilkbaharda çiçek oluşturmaya başlanmadan önceki zaman sapa kalkma dönemi olarak değerlendirilmiştir.

Çiçeklenme başlangıcı: Parselde ilk çiçek görülmeye başlandığı zaman çiçeklenme olarak kaydedilmiştir.

Çiçeklenme sonu: Parseldeki bitkilerin çiçeklenmesini tamamlayıp kapsüllerinin olgunlaşmaya başladığı zaman çiçeklenme sonu olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerle MSTAT-C istatistik analiz programıyla verilerin bilgisayarda varyans analizleri yapılmış, uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini saptamak amacıyla Duncan testi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kışlık kolzada incelenen özelliklere ilişkin verilerle yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, ortalama ve farklılık gruplandırılmaları Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kolzada incelenen özelliklerle yapılan varyans analizine ait kareler ortalamaları

V.K.	S.D.	Bitki boyu	Yan dal sayısı	Ana sapta kapsül sayısı	Bin tane ağırlığı	Tane verimi	Yağ oranı
Bloklar	2	176.1	1.00	17.4	0.026	565	18.0
Gübre formları (A)	2	116.6*	2.33	10.1	0.019	6320	38.6*
Hata ₁	4	7.95	0.58	11.1	0.035	320	5.4
Uygulama zamanı (B)	3	28.4	1.28**	6.1	0.226*	618	55.8*
AxB	6	50.7*	0.48*	21.0**	0.036	3486**	7.8
Hata ₂	18	13.6	0.16	3.9	0.040	308	14.0

*: %5; **: %1 düzeyinde önemli

Çizelge 2'de görüldüğü gibi, incelenen özellikler arasında, bitki boyu bakımından gübre formları ve gübre formu x uygulama zamanı interaksyonunu, yan dal sayısında uygulama zamanı ve gübre formu x uygulama zamanı interaksyonunu, ana sapta kapsül sayısı ve tane verimi bakımından gübre formu x uygulama zamanı interaksyonunu ve yağ oranı bakımından ise gübre formu uygulama zamanı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi, rozet döneminde en yüksek bitki boyu 84.0 cm ile amonyum nitrat uygulamasından, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda ise sırasıyla 86.9 cm, 89.6 cm ve 81.5 cm ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bitki boyu üzerine amonyum nitrat ve ürenin çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfatın rozet döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bitki boyu ortalamaları Al-Jaloud ve ark. (1995)'in belirlediği bitki boyu ortalamasından (azotsuz 128-152 cm, azotlu 141-158 cm) daha düşük olmuştur. Bitki boyu iklim, özellikle yağış ve sıcaklıkla toprak şartlarından etkilenebileceği gibi, yazlık ve kışlık ekime ve çeşide göre de bitki boyu değişebilmektedir.

En fazla yan dal sayısı rozet döneminde, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda sırasıyla ortalama 3.3 adet, 3.7 adet, 2.3 adet ve 2.3 adet ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yan dal sayısı bakımından amonyum nitratın ve amonyum sülfatın rozet döneminde, ürenin ise sapa kalkma döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bulgularımız ana saptaki yan dal sayısını 3-5 adet arasında belirleyen Diepenbrock ve Henning (1978)'ün sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Rozet döneminde en fazla kapsül sayısı ortalama 31.7 adet ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. Sapa kalkma ve çiçeklenme başlangıcında ise sırasıyla 33.7 adet ve 32 adet ile üre uygulamasından, çiçeklenme sonunda ise 31.7 adet ile yine amonyum sülfat uygulanan parselden en yüksek kapsül sayısı belirlenmiştir. Kapsül sayısı üzerine amonyum sülfatın rozet ve çiçeklenme sonunda, ürenin sapa kalkma döneminde, amonyum nitratın ise çiçeklenme başlangıcında, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir.

En yüksek bin tane ağırlığı rozet döneminde 4.2g ile amonyum nitrat uygulamasından, sapa kalkma ve çiçeklenme sonunda ise 4.4g ile üre uygulanan parsellerden, çiçeklenme başlangıcında ise 4.6g ile amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı üzerine amonyum nitratın çiçeklenme döneminde, ürenin sapa kalkma ve çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfatın çiçeklenme başlangıcı döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Bin tane ağırlığı bakımından elde ettiğimiz bulgular, İncekara (1972), Diepenbrock and Henning (1978) ve Lauger and Hill (1982)'in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3' de görüldüğü gibi, rozet döneminde en yüksek tane verimi 127 kg/da ile amonyum sülfat uygulamasından, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda ise sırasıyla 165 kg/da, 132 kg/da ve 104 kg/da ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Tane verimi üzerine amonyum nitratın çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfatın rozet döneminde, ürenin ise sapa kalkma döneminde, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Tane verimi bakımından üre gübresinin amonyum nitrat ve amonyum sülfata göre daha yüksek değerler verdiği, özellikle sapa kalkma başlangıcında uygulanan ürenin verimi arttırdığı görülmektedir. Westphal and Marquard (1981) kolza çeşitlerinin ortalama tane verimlerini 145-167 kg/da arasında değiştiğini, Wright et al. (1988) çiçeklenme sonu azotlu gübre uygulamasının tane verimini doğrudan etkilediğini, Cheema ve ark. (2001) gübre uygulama zamanlarının kolzanın tane verimini etkilemediğini, Behrens ve ark. (2001) çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası azotlu gübre verilmesinin kolzanın tane verimini arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda çiçeklenme sonunda uygulanan azotlu gübrelerden beklenen etkinin alınamaması, bu dönemde yağışların azalması veya yağış olmaması nedeniyle azotun bitkilere faydalı hale gelememesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yağ oranı bakımından, rozet döneminde en yüksek değer %35.9 ile amonyum nitrat uygulamasından, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda ise sırasıyla %34.5, %36.1 ve %40.8 ile üre uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yağ oranı üzerine amonyum nitratın rozet ve çiçeklenme sonunda, amonyum sülfat ve ürenin çiçeklenme sonunda, diğer dönemlere göre daha etkili olduğu görülmektedir. Tüm azotlu gübre formlarının yağ oranı üzerine en fazla etkili olduğu dönem çiçeklenme sonu olarak görülmektedir. Başalma (1999) kolzada artan azot dozlarıyla yağ oranının azaldığını

bildirmiştir. Yağ oranı bakımından elde ettiğimiz sonuçlar Grami and Stefansson (1977)'un bulgularıyla benzerlik gösterirken, Westphal and Marquard (1981)'in sonuçlarından daha düşük olmuştur.

Çizelge 3. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kolzada incelenen özelliklere ilişkin ortalama ve farklılık gruplandırılmaları

Gübre Formları	Uygulama zamanları				Ortalama
	Rozet	Sapa kalkma	Çiçeklenme başlangıcı	Çiçeklenme sonu	
Bitki boyu (cm)					
AN	84.0 abc	78.7 cd	84.5 abc	77.5 cd	81.2 a
AS	81.7 bcd	77.9 cd	75.2 d	77.5 cd	78.0ab
Üre	79.2 cd	86.9 ab	89.6 ab	81.5 bcd	84.3cd
Ortalama	81.6	81.2	83.1	78.8	81.1
Yan dal sayısı (adet)					
AN	2.3 bc	2.0 c	2.0 c	2.0 c	2.1
AS	3.0 ab	2.0 c	2.0 c	2.0 c	2.2
Üre	3.3 a	3.7a	2.3 bc	2.3 bc	2.9
Ortalama	2.9a	2.6c	2.1bc	2.1c	2.4
Ana saptaki kapsül sayısı (adet)					
AN	26.3 cd	29.7 bcd	30.0 abc	29.7 bcd	28.9
AS	31.7 ab	29.7 bcd	28.7 bcd	31.7 ab	30.4
Üre	30.7 ab	33.7 a	32.0 ab	26.0 d	30.6
Ortalama	29.6	31.0	30.2	29.1	29.9
Bin tane ağırlığı (g)					
AN	4.2	4.2	4.4	4.2	4.23
AS	4.0	4.3	4.6	4.2	4.27
Üre	4.0	4.4	4.4	4.4	4.31
Ortalama	4.1 b2	4.3 a12	4.5 a1	4.3 ab12	4.30
Tane verimi (kg/da)					
AN	56 f4	67 ef34	112 bc23	74 def34*	77
AS	127 b12	99 b-e234	56 f4	104 bcd23	97
Üre	92 cde234	165 a1	132 b12	104 bcd23	123
Ortalama	92	110	100	94	99
Yağ oranı (%)					
AN	35.9	30.2	31.9	35.3	33.3 b
AS	35.2	30.9	31.3	36.6	33.5 b
Üre	34.7	34.5	36.1	40.8	36.5 a
Ortalama	35.3 ab	31.9 b	33.1 b	37.5 a	34.5

*: Harfle %5, rakamlar %1 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

SONUÇ

2004-2005 sezonunda Ankara şartlarında yürütülen çalışma sonucunda; rozet, sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda uygulanan amonyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübrelerinin, bitki boyu, yan dal sayısı, ana saptaki kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, dekara tane verimi ve yağ oranı etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; azotlu gübre formlarının ve uygulama zamanlarının incelenen özellikler üzerine etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Tane veriminde gübre uygulama zamanları dikkate alındığında sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda üre gübresi uygulanan parsellerde verim artışı sağlanmıştır. Amonyum sülfat ise sadece rozet döneminde verildiğinde verimde bir artış sağlamıştır. Gübre formları göz önüne alındığında ise amonyum nitrat gübresinin çiçeklenme başlangıcında, amonyum sülfat gübresinin rozet döneminde ve üre gübresinin ise sapa kalkma döneminde uygulanmasının daha yüksek tane verimi sağladığı belirlenmiştir.

Yağ oranları ele alındığında ise; yine tohum veriminde olduğu gibi sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonu üre uygulanan parsellerdeki tohumların yağ oranları önemli ölçüde fazla bulunmuştur. Rozet döneminde ise verilen amonyum nitrat yağ oranını arttırmıştır.

Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; çalışmanın yapıldığı alanda sulamanın yapılmaması, ekimin gecikmesiyle bitkilerin kısa zayıf girmesi ve ekimin yapıldığı aylarda, ilk çıkışa kadar mevsim normallerinin altında bir yağış olması sebebiyle verim düşük olmuştur. Bununla beraber sapa kalkma, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme sonunda üre gübresi uygulamasıyla tohum veriminin ve yağ oranının önemli şekilde arttırdığı belirlenmiştir. Ancak, pratikte gübre uygulamasının yapılabileceği dönem olarak sapa kalkma başlangıcının göz önüne alınmasının daha uygun olacağı ve bu dönemde de tane verimini arttırmak amacıyla üre gübresinin kullanılabilceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Al-Jaloud, Ali, A., Hussian, G., Karimulla, S., Al-Hamidi and Akil, H. 1995. Effect of irrigation and nitrogen on yield and yield components of two rapeseed cultivars. *Agricultural Water Management*, 30:57- 68.
- Başalma, D. 1999. Azotlu gübrelemenin kolzanın verim ve verim öğelerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 8: 1-2.
- Behrens, T., Horst, W.J. and Wiesler, F. 2001. Effect of rate, timing and form of nitrogen application on yield formation and nitrogen balance in oilseed rape production. *Plant Nutrition – Food Security and Sustainability of Agro-ecosystems*, 800- 801.
- Cheema, M.A., Malik, M.A., Hussain, A., Shah, S.H. and Basra, S.M.A. 2001. Effects of time and rate of nitrogen and phosphorus Application on the growth and the seed and oil yields of Canola. *J. Agronomy & Crop Science*, 186: 103- 110.
- Diepenbrock, W. and Henning, K. 1978. Ertragsbuilding beim Raps. *Bauernblatt für Schleswigholstein*, 128: 1154- 1156.
- Grami, A. and Stefansson, R. 1977. Studies on the effect on the nitrogen fertilization and growth regulators on seed yield and some quality criteria of oilseed rape. *Fett. Wissenschaft Technologie*, 9: 353- 357.
- İncekara, F. 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı Cilt 2. Ege Üniversitesi, İzmir, 198s.
- Karaaslan, D. 1998. Farklı kolza çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetleri ve verim potansiyellerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Doğu Anadolu Tarım Kongresi Bildiri Kitabı*. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Erzurum.
- Kolsarıcı, Ö., Başalma, D., Kaya, M.D. ve İslar, N. 2005. Yağ Bitkileri Üretimi. 6. Türkiye Ziraat Mühendisleri Teknik Tarım Kongresi, Cilt:I 409- 429. Ankara,
- Lauger, R.H.M. and Hill, G.M. 1982. *Agricultural plants*. Cambridge University Press, 167- 177, England.
- Lutman, P.J.W. and Dixon, F.L. 1987. The effect of drilling date on the growth and yield of oilseed rape (*B.napus L.*). *J. of Agric. Sci.*, 108: 225- 265.
- Westphal, A. and Marquard, R. 1981. Yield and quality of *Brassica* species. In *Ethiopiaplant Research and Development*, 13: 114- 127.
- Wright, G.C., Smith, C.J. and Woodroffe M.R. 1988. The effect of irrigation and nitrogen fertilizer on rapeseed production in South-Eastern Australia, I. Growth and seed yield. *Irrig. Sci.*, 9: 1- 13.