

DEĞİŞİK AZOTLU GÜBRELERİN KOLZA (*Brassica napus* ssp. *oleifera*)'DA ÜRÜN MİKTARI VE TOHURLARDAKİ YAĞ ORANI ÜZERİNE ETKİLERİ

Ahmet ÖZGÜMÜŞ*

Fikri BAŞOĞLU**

ÖZET

Orta Anadolu Yöresi'nde yaygın olarak yer alan Kahverengi Büyük Toprak Grubu'na ait bir toprak örneği ile yürütülen denemede, değişik azotlu gübrelerin ve azot miktarlarının kolzada tohum ve sap ürün miktarları ile tohumlardaki yağ oranı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Serada dört teşerrürlü olarak yürütülen denemede Amonyum sulfat (% 21 N), Amonyum nitrat (% 26 N) ve Üre (% 46 N) gübreleri kullanılmış; topraklara azot 40, 80 ve 120 ppm N olmak üzere üç ayrı miktarda verilmiştir.

Her üç gübre çeşidinde de azot miktarı arttıkça kolzada tohum ve sap ürün miktarları artış göstermiştir. Azotlu gübreleme sonucu tohumlardaki yağ oranı ise kontrole (hiç azot verilmeyene) göre dikkate değer ölçüde azalma göstermiştir. Özellikle en yüksek miktarda azot (120 ppm N) verilen saksılarda tohumlardaki yağ oranı en düşük düzeyde bulunmuştur. Buna karşın, azotlu gübre miktarı arttıkça toplam yağ ürün miktarında da artış görülmüştür. Fakat bu artış, tohum ürün miktarındaki artıştan ileri gelmiştir. Azotlu gübre çeşidinin tohum ve sap ürün miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidinin tohumdaki yağ oranı ve toplam yağ ürün miktarı üzerine etkileri ise önemsiz olmuştur.

SUMMARY

Effect of Different Nitrogenous Fertilizers on the Yield and Seed Oil of Rape

This study was carried out to evaluate the effect of different nitrogenous fertilizers with the increasing rates on the yield and seed oil of rape. The soil sample was taken from a brown great soil group that is representative of the Middle Anatolia region soils.

The experiment was established under greenhouse conditions with four replications. The N-fertilizers used in this experiment were Ammonium sulphate

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü.

** Yard. Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü.

(21 % N), Ammonium nitrate (26 % N) and Urea (46 % N). The N-fertilizers were applied to the soils at the rates of 40, 80 and 120 ppm N.

As the rates of nitrogen application was increased, the seed and straw yields of the rape were also increased. The nitrogen application decreased oil contents of seed considerably as compared with the control. The lowest seed oil content was found in the plants receiving the highest rate of nitrogen (120 ppm N). However, the total oil yield was increased as the nitrogen rates increase due to the seed yield. Different nitrogenous fertilizers significantly affected the seed and straw yields but their effects on the oil content of seed and the total oil yield were insignificant.

GİRİŞ

Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*), erisik asitsiz ve glikozinolatı düşük çeşitlerinin ıslahı ile özellikle son 20 yılda dünya yağ sanayiinde aranan bir bitki olmuştur. Kışlık ve yazlık çeşitleri bulunan bu yağ bitkisinin, ülkemizin çeşitli yörelerinde yazlık ve kışlık olarak yetiştirilebilme olanakları bulunmakta ve bitkisel yağ açığının kapatılmasında bir seçenек olarak düşünülmektedir. Bu bitkinin gübre gereksinimi ve gübrelemenin verim üzerine etkileri ile ilgili, ülkemizde yapılan çalışmalar ise çok sınırlı sayıdadır.

Schönherr (1970), derine inen kuvvetli bir kök sistemine sahip olan kolzada uygun bir gübrelemenin verim üzerine büyük etkisi olduğunu bildirmektedir. Kolzanın azota fazla gereksinme gösterdiğini ve ürün miktarı ile ürün niteliğinin özellikle azotlu gübrelemeden etkilendiğini ileri süren araştırmacı, ortalama 250-300 kg/dekar ürün için bu bitkinin dekaradan toplam olarak 15 kg dolayında azot kaldırdığını bildirmiştir. Geisler (1970), kışlık kolza için toplam 12-20 kg N/dekar olacak şekilde azotlu gübrenin üç kısma ayrılarak değişik zamanlarda verilmesini önermektedir. Araştırmacı yazlık kolza için uygulanacak azot miktarını ise 8-14 kg N/dekar olarak vermektedir. Patzke ve Stoltenberg (1985), 350 kg/da'lık tohum ürünü ile kolzanın, toprak üstü organları ve kökleri için, bir dekar topraktan toplam 30 kg N kaldırdığını hesaplandığını ve N-min yöntemi uygulanarak yürütülen deneme sonunda bu hesaplanan miktara uygun sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar kışlık kolzada en yüksek tohum ürününün, sonbaharda 10 kg N/da ve ilkbaharda 12 kg N/da olmak üzere toplam 22 kg N/da azotlu gübre uygulanan parsellerde elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kullanılacak azotlu gübre çeşidi ve gübre uygulama zamanı da büyük önem taşımaktadır. Appelqvist ve Ohlson (1972), kolzanın azotlu gübre isteğinin birçok bitkiden daha fazla olduğunu ve kalsiyum nitratin diğer azotlu gübrelere oranla genellikle daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Öte yandan, ilkbaharda gelişme başlangıcından çiçeklenme başlangıcına kadar kolzanın azot alımı çok hızlı bir şekilde arttığından erken ilkbaharda azotlu gübreleme oldukça önem taşımaktadır (Öğütçü ve Kolsarıcı 1979, Teuteberg 1981). Cramer (1984) ise, kolzanın azota fazla gereksinme gösterdiğini, ancak tahılların aksine kolzada, geç azotlu gübrelemenin önerilemeyeceğini ve çiçeklenme başlangıcından sonra verilecek azotlu gübrenin yararım olmayacağını ileri sürmüştür.

Bu çalışmada azotlu gübrelemenin kolzada tohum, sap ve yağ ürün miktarları ile tohumlardaki yağ oranı üzerine etkileri araştırılmış ve bu amaçla çeşitli azotlu gübreler karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Denemede kullanılan toprak örneği, Orta Anadolu Yöresi'nde yaygın olarak bulunan Kahverengi Büyük Toprak Grubu'na girmektedir. Toprak örneği Ankara'nın 35 km batısında Yenikent yakınlarında buğday anızı olan bir tarladan 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Gölge bir yerde kurutulan topraklar, sera denemelerinde kullanılmak üzere 4 mm'lik bir elekten geçirilmişlerdir. Topraklarda bünye analizi Day (1956) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemiyle, toprak pH'sı 1: 2.5 oranındaki toprak-su süspansiyonunda cam elektrodlu pH-metre ile, CaCO₃ kapsamı Scheibler kalsimetresi ile, organik madde Walkley-Black yöntemi ile (Jackson 1960), toplam azot Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemi ile, yarıyıllı fosfor 0.5 M NaHCO₃ (pH = 8.2) ile doyurma yöntemiyle (Chapman 1965), değişebilir sodyum ve potasyum 1.0 NH₄OAc (pH = 7.0) ile ekstraksiyon yoluyla (Pratt 1965) belirlenmiştir. Toprak örneğinin analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo: 1
Denemede Kullanılan Toprak Örneğinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bünye sınıfı	Kil	Toplam N, %	0.05
Kum, %	15.52	Yarıyıllı P, ppm	5.21
Silt, %	23.56	Kasyon Değ. Kapasitesi,	
Kil, %	60.92	m.e/100 g	48.74
pH (1 : 2.5 su)	8.22	Değişebilir K ⁺ , m.e/100 g	1.42
CaCO ₃ , %	12.0	Değişebilir Na ⁺ ,	
Organik madde, %	0.74	m.e/100 g	0.53

Sera denemesi 4 kg fırın kuru toprak konulan plastik saksılarda ve dört tekerürlü olarak yapılmıştır. Her bir saksıya 10 kolza tohumu (Tower çeşidi, yazlık, erisik asitsiz) ekilmiş ve daha sonra seyreltme yapılarak her saksıda 5 adet bitki bırakılmıştır. Bitkilerin fosfor ve potasyum gereksinmelerini karşılamak üzere bütün saksılara ekimden önce 60 ppm P (Superfosfat halinde) ve 60 ppm K (Potasyum sulfat halinde) verilmiştir. Topraklara azot 25 ml'lik çözeltiler halinde üç ayrı düzeyde (40, 80 ve 120 ppm N) ve üç ayrı kaynak halinde (Amonyum sulfat, % 21 N; Amonyum nitrat, % 26 N ve Üre, % 46 N) uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yarısı ekim sırasında, diğer yarısı da çiçeklenme başlangıcında verilmiştir. Gelişme süresince her gün topraklara tarla kapasitesine ulaşınca kadar su verilmiş ve gerekli gözlemler yapılmıştır. Tohumlar tam olgunlaşınca bitkiler toprak yüzeyinden kesilmek suretiyle hasat edilmiştir. Daha sonra her bitkideki ortalama harnup (kapsül) sayısı, bir harnuptaki ortalama tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohum ürün miktarı, tohumlardaki yağ oranı ve yağ asitleri ile sap ürün miktarı belirlenmiştir. Tohumlarda yağ belirlemesi soxhlet ekstraksiyon aygıtı yardımıyla yapılmış (Anonymous 1976) ve ekstraksiyonda hexan kullanılmıştır. Yağ asitleri belirlemesi ise gaz kromatografi yöntemi ile (Hadorn ve Zurcher 1970) A. Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Yağ asitleri analizinde WA/W 50-

100 Mesh Chromosorb ile doldurulmuş 2000 x 3,17 mm'lik paslanmaz çelik ayırma kolonu kullanılmıştır. FID dedektör sıcaklığı 200°C olup, gaz akışları ise şu şekilde ayarlanmıştır: Taşıyıcı gaz (azot): 30 ml/dakika; yanıcı gaz (hidrojen): 30 ml/dakika, kuru hava : 300 ml/dakika.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Toprağa değişik miktarda verilen üç azotlu gübrenin, kolzada tohum ve sap ürün miktarı (gram/saksı), bir bitkideki ortalama harnup sayısı, 1000 tohum ağırlığı, tohumlardaki yağ oranı ve toplam yağ ürün miktarı üzerine etkileri Tablo 2'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi kolzanın tohum ürün miktarı hiç azot verilmeyen (kontrol) toprakta ortalama 1.18 gram/saksı iken, toprağa verilen azot miktarındaki artışa bağlı olarak her üç gübre çeşidinde de artış göstermiştir. En yüksek tohum ürünü (8.30 gram/saksı) Amonyum nitrat halinde 120 ppm N uygulanan saksılarda elde edilmiştir (Tablo 2 ve Şekil 1). Ancak gübrelere ürün artışı üzerindeki etkileri her üç azot miktarında da belirli bir uyum göstermemiştir.

Azotlu gübrelemenin sap ürün miktarı üzerine etkisi yönünden de benzer sonuç elde edilmiştir (Tablo 2 ve Şekil 1). Hiç azot verilmeyen toprakta ortalama 2.8 gram/saksı olan sap ürün miktarı, toprağa verilen azot miktarındaki artışa bağlı olarak yükselmiştir. Amonyum nitrat gübresinin sap ürün miktarı üzerine etkisi diğer gübrelere göre daha fazla olmuştur. En yüksek sap ürün miktarı Amonyum nitrat halinde 120 ppm N verilen toprakta elde edilmiştir (21.74 gram/saksı).

Yine Tablo 2'de görüldüğü gibi bitkideki ortalama harnup sayısı, azot miktarı arttıkça, her üç gübre çeşidinde de artış göstermiştir. Bir harnuptaki ortalama tohum sayısı ve 1000 tohum ağırlığı yönünden ise, gerek gübre çeşitleri gerekse azot miktarlarına bağlı olarak önemli bir değişiklik olmamıştır.

Tohumlardaki yağ oranı azotlu gübreleme sonucu, azot verilmeyene oranla azalma göstermiştir (Tablo 2). Hiç azot verilmeyen toprakta ortalama % 38.79 olan yağ oranı, toprağa 120 ppm N verilmesi ile % 34.13'e düşmüştür. Fazla azotlu gübrelemenin bitkilerde ürün kalitesi üzerine genellikle olumsuz etkiler yaptığı bilinmektedir. Fischbeck ve ark. (1982) ve Geisler (1980), fazla azotlu gübrelemenin yağ bitkilerinde, tohumlardaki yağ oranını azalttığını bildirmişlerdir. Klapp (1967), geç uygulanan azotlu gübrenin tohumlardaki yağ oranını azalttığını ileri sürmektedir. Scheller (1984) ise, ilkbaharda verilecek azotlu gübrenin kısımlara ayrılarak verilmesinin, kışlık kolzada ürün miktarı ve yağ kapsamı üzerine etki yapmadığını, ancak tohumların yağ kapsamı üzerine etkili olduğunu saptamıştır. Araştırmacı, ilkbaharda ikinci kısım halinde verilen azotlu gübre miktarının yüksek tutulmasının, tohumların yağ kapsamında önemli derecede azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

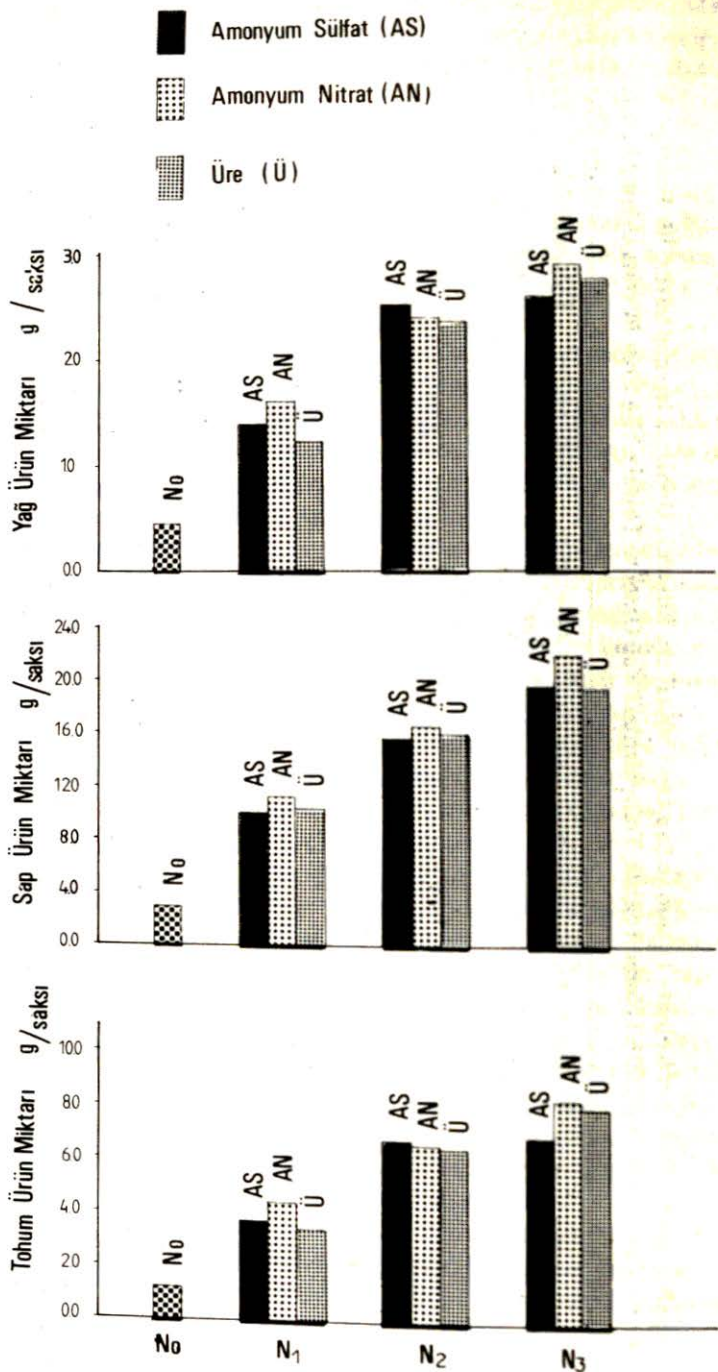
Toplam yağ ürün miktarı ise, toprağa verilen azot miktarı arttıkça, her üç gübre çeşidinde de artış göstermiştir (Tablo 2 ve Şekil 1). Bu durum, azotlu gübrelemeye bağlı olarak tohum ürün miktarında elde edilen büyük artışla açıklanabilmektedir. Azotlu gübreleme, her ne kadar, tohumlardaki yağ oranının biraz azalmasına neden olmuş ise de, tohum ürün miktarını arttırdığı için, azotlu gübrelemeye bağlı olarak toplam yağ ürün miktarı da artış göstermiştir. Hiç azot verilmeyen toprakta ortalama

Tablo: 2

Değişik Azotlu Gübrelerin Kolzada Tohum ve Sap Ürün Miktarları, Bitkideki Ortalama Harnup Sayısı, Bir Harnuptaki Ortalama Tohum Sayısı, 1000 Tohum Ağırlığı, Tohumlardaki Yağ Oranı ve Toplam Yağ Ürün Miktarı Üzerine Etkileri

GÜBRELER		Tohum ürün miktarı g/saksı	Sap ürün miktarı g/saksı	Harnup sayısı/bitki	Ortalama tohum sayısı/harnup	1000 tohum ağırlığı (g)	Tohumlardaki yağ oranı, %	Yağ ürün miktarı, g/saksı
Kontrol (No)		1.18 ¹⁾	2.88	7.4	11.1	2.50	38.79	0.46
A.S.	N ₁ (40 ppmN)	3.72	9.93	28.3	10.8	2.48	37.25	1.39
	N ₂ (80 ")	6.74	15.56	43.4	11.4	2.50	37.72	2.52
	N ₃ (120 ")	6.93	19.41	50.6	10.8	2.49	37.18	2.57
A.N.	N ₁ (40 ppmN)	4.39	11.16	30.8	10.6	2.49	36.53	1.60
	N ₂ (80 ")	6.61	16.47	42.2	11.5	2.51	35.87	2.37
	N ₃ (120 ")	8.30	21.74	61.9	10.9	2.50	34.51	2.87
Üre	N ₁ (40 ppmN)	3.42	10.28	29.1	10.3	2.51	35.46	1.23
	N ₂ (80 ")	6.47	15.82	42.9	11.0	2.52	36.20	2.34
	N ₃ (120 ")	8.03	19.16	50.7	11.5	2.47	34.13	2.72

1) Değerler dört tekrerrü ortalamasıdır.



Şekil: 1
Değişik Azotlu Gübrelerin Kolzada Tohum, Sap ve Yağ Ürün Miktarları Üzerine Etkileri

ma 0.46 gram/saksı olan yağ ürün miktarı, Amonyum nitrat halinde 120 ppm N verilen toprakta en yüksek düzeye çıkmıştır (2.87 gram/saksı). Geisler (1980), kolzada birim alandaki yağ ürününün, tohumdaki yağ oranından daha çok, tohum ürün miktarına bağlı olduğunu bildirmektedir.

Azotlu gübre çeşidinin ve azot miktarının kolzada tohum ürün miktarı, sap ürün miktarı, tohumlardaki yağ oranı ve toplam yağ ürün miktarı üzerine etkilerine ilişkin varyans analizleri de yapılmış ve azotlu gübre çeşidinin tohum ürün miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde, sap ürün miktarı üzerine etkisi ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azotlu gübre çeşidinin tohumlardaki yağ oranı ve yağ ürün miktarı üzerine etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Azot miktarının, tohum, sap ve yağ ürün miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli iken, tohumlardaki yağ oranı üzerine etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ayrıca kolza bitkisinin değişik azotlu gübreler ve farklı azot miktarlarına ilişkin tohum, sap ve yağ ürün miktarları ortalamaları ile tohumlardaki yağ oranı ortalamaları Duncan'ın Yeni Değişim Genişlikleri Testi ile karşılaştırılmıştır. Tohum, sap ve yağ ürün miktarları yönünden bütün azot miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Gübre çeşitlerinin farklılığı ise şu şekildedir: Tohum ürün miktarı yönünden Amonyum sülfat ve Amonyum nitrat ortalamaları arasındaki fark ile, sap ürün miktarı yönünden Amonyum sülfat ve Amonyum nitrat, Üre ve Amonyum nitrat ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kolza tohumu yağındaki yağ asitleri oranları da gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Ancak gübre çeşitleri ve azot miktarlarının yağ asitleri oranı üzerine herhangi bir etkisi olmadığı görülmüştür. Farklı muamelelere ait tohum yağlarındaki yağ asitleri oranlarının verilmesine de gerek duyulmamıştır. Yağ asitleri içerisinde en önemli yeri oleik asit (18:1) almaktadır. Tohum yağlarındaki oleik asit oranı % 69.7-73.7 arasında değişmektedir. Farklı muamelelere göre belirlenen diğer önemli yağ asitleri oranları ise şu sınırlar içerisinde değişmektedir: Linoleik asit (18:2) % 13.8-17.3, Palmitik asit (16) % 5.1-5.8, Linolenik asit (18:3) % 3.3-4.4, Stearik asit (18) % 1.7-2.0 ve Araşidik asit (20) % 0.18-1.44. Bu yağ asitlerinden başka % 0.5'in altındaki miktarlarda olmak üzere Behenik asit (22), Miristik asit (14) ve Erisik asit (22:1) belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre kolza bitkisinin azota fazlaca gereksinime gösterdiği ve azotlu gübrelemenin tohum, sap ve yağ ürün miktarlarını önemli ölçüde arttırdığı anlaşılmaktadır. Azotlu gübreleme, her ne kadar tohumlardaki yağ oranını biraz azaltıyorsa da, tohum ürünündeki artışa bağlı olarak, toplam yağ ürün miktarında yine artış olmaktadır. Öte yandan azotlu gübre çeşidi de ürün miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Azotlu gübreler içerisinde en yüksek verim Amonyum nitrat gübresi ile elde edilmiştir. Serada elde edilen bu bulgulardan yararlanarak tarla denemeleri kurulması gerekmektedir. Kurulacak olan tarla denemelerinde, azotlu gübrenin çeşit ve miktarının yanında, gübrenin toprağa verilme zamanının da araştırılması yararlı olacaktır.

- ANONYMOUS, 1976. Standart Methods of the Oils and Fats. Division of the I.U.P.A.C. (International Union of Pure and Applied Chemistry) Butter worths, London.
- APPELQVIST, L.A. and OHLSON, R., 1972. Rapeseed cultivation, composition, processing and utilization, Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- BREMNER, J.M., 1965. Total Nitrogen, In: *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties* (ed. C. A. Black), pp. 1149-1176 Amer. Soc. Agron, Inc, Madison, Wisconsin.
- CHAPMAN, H. D., 1965. Cation exchange capacity, In: *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. (ed. C. A. Black), pp. 891-900. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin.
- CRAMER, N., 1984. Die Stickstoffversorgung des Winterrapses - Erfahrungen in Schleswig-Holstein. *Raps*. 2. Jg (1): 8-12.
- DAY, P. R., 1956. Report of the committee on physical analysis. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 20: 167-169.
- DÜZGÜNEŞ, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- FISCHBECK, G., HEYLAND, K. U. und KNAUER, N., 1982. Spezieller Pflanzenbau. S. 208-209. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Geisler, G., 1970. Pflanzenbau in Stichworten, 1. Die Kulturpflanzen. S. 136 Verlag Ferdinand Hirt, Kiel.
- GEISLER, G., 1980. Pflanzenbau. s. 290. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- HADORN, H. und ZURCHER, K. 1970. Universal-Methode zur Gas-Chromatographischen Untersuchung von Speisefetten und Ölen. *Deutsche Lebensmittel Rundschau*.
- KLAPP, E., 1967. Lehrbuch des Acker - und Pflanzenbaues. s. 461. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- OLSEN, S. R., COLE, C. V., WATANABE, F. S. and DEAN L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. *Dept. of Agric. Cir.* 939, Washington, D. C.
- ÖĞÜTÇÜ, Z. ve KOLSARICI, Ö., 1979. Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*)'nın Yetiştirme Tekniği ve Islahı. Ulucan Matbaası, Ankara.
- PATZKE, W. und STOLTENBERG, J., 1985. Stickstoffdüngung nach der Nmin-Methode oder nach einer Pflanzenanalyse. *Raps*. 3. Jg(1): 8-9.
- PRATT, P. F., 1966. Rapid chemical methods for estimation of lime requirement. Univ. of California. Dept. of Soils and Plant Nutrition, Riverside Calif.
- SHELLER, H., 1984. Höhe und Verteilung der Frühjars-Stickstoffdüngung zu Winterraps. *Raps*, 2. Jg(1): 16-18.
- SCHÖNHERR, W., 1970. Mineraldüngung. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- TEUTEBERG, W. 1981. Raps: Pflanze mit Zukunft. Elanco Abt. Pflanzenschutz, Marienbader Platz 6380, Bad Hamburg.