

**FARKLI MEVSİM VE TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN İSPANAK BİTKİSİNİN YAŞ MADDE VERİMİ ÜZERİNE BAZI GÜBRELERİN ETKİLERİ\***

**Mehmet ZENGİN\*\***

**Kemal GÜR\*\*\***

**ÖZET**

Bu çalışma, artan miktarlarda uygulanan bazı azotlu gübreler (amonyum nitrat-AN, amonyum sülfat-AS ve üre-U) ile ahır gübresinin (AG) farklı mevsim (kış, ilkbahar) ve değişik tekstüre sahip topraklarda (killi tın, kumlu tın) yetiştirilen ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L.) yaprak, yaprak sapı ve kök verimi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek yaş madde verimleri yazlık ıspanaklarda, killi tın toprakta, üre gübresi ve 40 kg N/da gübre dozu ile elde edilmiştir. Diğer taraftan, en düşük yaş madde verimleri ise kışlık ıspanaklarda, kumlu tın toprakta, ahır gübresi ve kontrol gruplarında (0 kg N/da) belirlenmiştir. Artan azot dozları ile verim de belli bir seviyeye kadar artmış daha sonra azalmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** ıspanak, verim, amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre, ahır gübresi.

**ABSTRACT**

**EFFECTS OF SOME FERTILIZERS ON THE FRESH MATTER YIELD OF SPINACH PLANT GROWN DIFFERENT SEASONS AND SOILS**

This pot experiment was conducted to determine the effects of such nitrogenous fertilizers as ammonium nitrate-AN, ammonium sulphate-AS, urea-U and barnyard manure and their levels on the fresh matter of leaf, leaf stems and roots of the spinach plant (*Spinacia oleracea* L.) different in various soils (clay loam and sandy loam) and under different seasonal (winter and spring) conditions.

According to results, the highest fresh weight was obtained with the summer spinach plants grown in clay loam soil, supplied with urea fertilizer and 40 kg N/da level. On the other hand, the lowest fresh matter weight was determined in the winter spinach, in the sandy loam soil, in the barnyard manure and in the control groups (0 kg N/da). The yield was increased to a certain level but then decreased with the increasing levels of nitrogen added into the soils.

**Key Words :** Spinach, yield, ammonium nitrate, ammonium sulphate, urea, barnyard manure.

\* Dr. Mehmet ZENGİN'in Doktora Tez çalışmasının bir kısmının özettir.

\*\* Dr., Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, KONYA

\*\*\* Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, KONYA

## GİRİŞ

Bitkilerin kuvvetli bir vejetatif gelişme gösterebilmeleri için toprağa yeteri kadar azotun sağlanması gerekir. Bu durum, vejetatif devresi oldukça kısa olan ve yeşil aksamı tüketilen ispanak vb. sebzelerde daha da önem kazanmaktadır. Gübreleme ile bitkisel verim artırmakta ve yaprakta koyu yeşil renk sağlanmaktadır.

İnsan beslenmesinde metabolik aktif yaprak organları değerlendirilen ispanak bitkisinin yapraklarının kapsamış olduğu kalite öğelerinden inorganik azot formları, oksalik asit, ham protein miktarları, vejetatif gelişme düzeyine etkin azot beslenmesi ile ilişkilidir.

Azot, bitkiler için mutlak gerekli elementlerden biri, belki de en önemlisidir. Bitkilerin büyümesi ve daha fazla ürün, muhtemelen herhangi bir elementten ziyade azot noksanlığı ile sınırlandırılmaktadır.

İnsan beslenmesinde vejetatif organları değerlendirilen ispanak bitkisinin birim alandan sağlanan ürün düzeyini artırmada en çok kullanılan gübre azottur. Ancak azotlu gübrelerin bilinçsizce kullanılması verim depresyonları yanında bu bitkinin bazı kalite öğelerini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Azot, bitki büyümesi ile yakından ilgili ve hayati öneme sahip ATP (adenozin trifosfat), NAD (nikotin amid adenin dinükleotit), RNA (ribonükleik asit) ve DNA (deoksiribonükleik asit) gibi bir çok bileşiklerin bünyesinde bulunmaktadır. Azotun diğer bir fonksiyonu da, bütün bitkilerde fosfor, potasyum ve diğer bitki besin elementlerinin kullanılmasında regülatör vazifesi görmesidir. Her bitki, hücresi için daha fazla ürün yapma, daha iyi büyüme ve solunum için uygun miktarlarda azota ihtiyaç vardır. Azot tarımsal ürünlerin renk ve lezzetlerini iyileştirmekte, ağırlıklarını ve kalitelerini, dolayısıyla pazar kıymetini artırmaktadır (Topbaş, 1987).

Kültür bitkileri diğer bitki besin elementlerine oranla azot noksanlığını daha çok ve daha sık gösterirler. Bunun nedeni kültür bitkilerinin azota daha fazla ihtiyaç göstermeleri, azotun topraktan fazlaca alınması, topraklardan kolayca yıkanıp gitmesi ve öteki doğal yollarla azotun daha fazla kaybolmasıdır. Bu durum ise, kültür topraklarının azotlu gübrelerle daha sık gübrelenmelerini ve buna özel bir dikkatin gösterilmesini zorunlu kılmaktadır (Kacar, 1984).

Dünyada ve ülkemizde yaprağı tüketilen sebzeler grubunda yer alan ispanak bitkisi 170 000 tonluk üretim miktarıyla önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde, ispanak sonbahar, kış ve ilkbahar olmak üzere üç farklı dönemde yetiştirilmektedir. Yazlık sebze türlerinden önce veya sonra ikinci ürün olarak ispanak yaklaşık iki ay gibi kısa bir sürede hasat olgunluğuna gelebilmektedir. Bu nedenle yetiştirilişi sırasında bol miktarda çeşitli bitki besin maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu besin maddelerinin başında da azot gelmektedir.

Bu çalışmada, artan miktarlarda uygulanan amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre ve ahır gübresinin sera koşullarında, iki ayrı yetiştirme devresi ve iki farklı tekstürdeki toprakta yetiştirilen ispanak bitkisinin yaprak, yaprak sapı ve kök verimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### MATERYAL VE METOD

Araştırma konusu denemeler, 1996 yılı kış ve ilkbahar mevsimi olmak üzere iki yetiştirme döneminde, S.Ü. Ziraat Fakültesi seralarında yürütülmüştür.

Araştırmada her bir saksı için fırın kuru ağırlık esasına göre ikişer kg toprak kullanılmıştır. Bu topraklar killi tın ve kumlu tın olmak üzere iki farklı tekstürdeki topraklardır.

Killi tın bünyeye sahip toprakta pH 8.00,  $EC \times 10^6$  93.00  $\mu\text{mhos/cm}$ , organik madde % 0.80, kireç % 20.64, KDK 28.50 me/100 g, total azot 266.64 ppm, fosfor 11.12 pm ve potasyum ise 267.29 ppm'dir. Diğer taraftan kumlu tın toprak örneğinde pH 7.30,  $EC \times 10^6$  297.00  $\mu\text{mhos/cm}$ , organik madde % 1.36, kireç % 37.10, KDK 24 me/100 g, total azot 249.97 ppm, fosfor 8.40 ppm ve potasyum da 129.44 ppm'dir.

May Tohumculuk Firmasının ürettiği ilaçlı ve kaliteli tohumların kullanıldığı araştırmada Matador türü ispanak yetiştirilmiştir. Bu ispanak çeşidi yaprakları ırl, koyu yeşil, oval, kabarcıklı, yaprak sapları kısa, verimi yüksek ve memleketimizde yaygın yetiştirilen bir çeşittir (Günay, 1983).

Denemelerde kullanılan mineral gübreler % 33'lük amonyum nitrat, % 21'lik amonyum sülfat, % 46'lik üre ve % 43'lük triplesüperfosfat gübrelere dir. Söz konusu gübreler 0, 10, 20, 40 ve 60 kg N/da seviyelerinde uygulanmışlardır. Organik gübre ise yanmış sığır gübresidir. İnşaat eleğinden elenerek 0, 1000, 2000, 4000 ve 6000 kg/da düzeylerinde kullanılan koyu renkli bu gübrenin % 11 nem, % 0.99 azot, % 0.52 fosfor ve % 1.20 potasyum içerdiği tespit edilmiştir.

Tesaduf parselleri faktöriyel deneme desenine göre 2 x 2 x 4x 5 (mevsim x toprak tekstürü x gübre çeşidi x gübre dozu) düzeninde üç tekerrürlü olarak yürütülen bu deneme kışlık ispanak için 12 Ocak 1996, yazlık ispanak için ise 4 Nisan 1996 tarihinde başlatılmıştır. Bitkilere belirli aralıklarla sulama suyu olarak ölçülü bir şekilde (kışlık ispanaklara toplam 2600 ml/saksı, yazlık ispanaklara toplam 4600 ml/saksı) saf su verilmiştir. Orta büyüklüğe erişen bitkiler seyreltilerek her bir saksıda üçer adet bırakılmıştır.

Kışlık ispanakların yetiştirildiği vejetasyon periyodu süresince ortam havasının ortalama nemi % 52, ortalama sıcaklığı 13.84°C ve ortalama gün uzunluğu 12.42 saat olarak tespit edilmiştir. Yazlık ispanakların yetiştirildiği vejetasyon süresi boyunca ise ortam havasının ortalama nemi % 37, ortalama sıcaklığı 26.33°C ve ortalama gün uzunluğu 14.21 saat olarak belirlenmiştir.

Farklı Mevsim ve Topraklarda Yetiştirilen İspanak Bitkisinin Yaş Madde Verimi Üzerine Bazı Gübrelerin Etkileri

Her iki yetiştirme dönemi için de hasat olgunluğuna ulaşan bitkiler hasat edilerek laboratuvara getirilmiş ve yaprak, sap ve köklerin taze ağırlıkları ayrı ayrı tespit edilmiştir (Bayraklı, 1987).

İstatistiksel analizler ise Düzgüneş ve ark. (1987) ve Harvey'e (1987) göre yapılmıştır.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

İspanak bitkisinin yaprak yaş madde verimine ait varyans analizlerine göre mevsim, tekstür, gübre çeşidi, gübre dozu, "mevsim x tekstür", "mevsim x gübre dozu", "tekstür x gübre çeşidi", "tekstür x gübre dozu" ve "gübre çeşidi x gübre dozu" etkileşimleri  $P < 0.01$ , "mevsim x gübre çeşidi" etkileşimini ise  $P < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 1). Grup ortalamalarının Duncan Testi ile karşılaştırılmaları sonucunda mevsimlerden ilkbahar, tekstürlerden killi tın, gübrelerden üre ve dozlardan da 40 kg N/da düzeyinin yaprağın yaş madde verimi üzerine etkileri daha yüksek (0.05) olmuştur.

Yaprağın yaş madde verimi üzerine mevsimlerin etkileri farklı olmuş ve ilkbahar mevsiminin (19.62 g/saksı) etkisi, kış mevsiminin (16.47 g/saksı) etkisinden daha büyük ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

Killi tın toprakta yetiştirilen ispanağın yaş madde veriminin (26.25 g/saksı) kumlu tın toprakta yetiştirilenlerinkine (9.84 g/saksı) göre daha yüksek olması ( $P < 0.05$ ) hafif tekstürlü topraklarda azot yıkanmasının artmasıyla bitkinin önemli

Tablo 1. Yaprakta Yaş Madde Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Kaynaklar	S.D.	K.T.	K.O.	F
Toplam	234	50223.81	--	--
Muameleler	37	43185.38	1167.17	32.668
Mu-Ym	1	18.40	18.40	0.515
Mevsim (M)	1	500.56	500.56	14.01**
Tekstür (T)	1	15780.12	15780.12	441.673**
Gübre (G)	3	1487.62	495.87	13.879**
Doz (D)	4	13940.74	3485.18	97.548**
MxT	1	767.71	767.71	21.488**
MxG	3	405.41	135.13	3.782*
MxD	4	1258.08	314.52	8.803**
TxG	3	4257.15	1419.05	39.718**
TxD	4	3613.70	903.42	25.286**
GxD	12	1702.52	141.87	3.97**
Hata	197	7038.42	35.73	--

\*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$

Tablo 2. Gübre Çeşit ve Dozlarının İspanağın Yaş Madde Verimine (g/saksı) Etkile-ri\*

Bitki Kısmı	Gübre Çeşitleri						
	Doz kg N/da	AN	AS	Ü	Doz kg/da	AG	Ort.
Yaprak	0	3.99	3.99	3.99	0	3.99	3.99 d
	10	18.24	17.45	18.75	1000	9.54	15.99 c
	20	25.77	24.72	25.71	2000	12.58	22.19 b
	40	24.26	28.83	30.02	4000	18.68	25.45 a
	60	21.79	23.03	21.69	6000	24.45	22.74 b
	Ort.	18.81 A	19.60 A	20.03 A	Ort.	13.85 B	18.07
Sap	0	1.30	1.30	1.30	0	1.30	1.30 d
	10	6.20	5.61	5.73	1000	2.35	4.97 c
	20	8.33	8.03	7.62	2000	3.05	6.76 b
	40	8.35	9.65	10.76	4000	4.82	8.39 a
	60	6.66	6.37	6.55	6000	7.29	6.72 b
	Ort.	6.17 A	6.19 A	6.39 A	Ort.	3.76 B	5.63
Kök	0	0.34	0.34	0.34	0	0.34	0.34 c
	10	1.00	1.25	1.17	1000	0.99	1.10 b
	20	1.49	1.96	1.31	2000	1.26	1.50 a
	40	1.25	1.37	1.53	4000	1.51	1.41 a
	60	0.99	1.12	1.09	6000	1.64	1.21 ab
	Ort.	1.01	1.21	1.09	Ort.	1.15	1.11

\* Değerler üç tekerrürün ortalamasıdır. a, b, c, d, e : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. A, B, C, D : Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

bir besin elementi olan azot noksanlığı karşısında iyi gelişemediğine (Karakaplan, 1972 ve Zabunoğlu ve Karaçal, 1982) bağlanabilir.

Gübre çeşit ve dozlarının yaprağın yaş madde verimine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Söz konusu tablonun incelenmesinden de anlaşıldığı gibi, yaş madde verimi üzerine Ü gübresinin etkisi (20.03 g/saksı) diğer gübrelerekinden daha yüksek ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Üre gübresini AS, AN ve AG izlemiştir. Üre ile AN ve AS arasındaki fark önemsiz, AN, AS ve Ü ile AG arasındaki fark ise önemli çıkmıştır. Bazı araştırmacılar da (Güçer ve ark., 1994; Alan ve ark., 1995 ve Çil ve Katkat, 1995) en yüksek ıspanak yaş madde veriminin üre gübresi ile sağlandığına işaret etmişlerdir. Yaprakın yaş madde verimi üzerine inorganik gübrelere etkisi ahır gübresinin etkisinden daha büyük ( $P<0.05$ ) görülmüştür. Benzer sonuç Vogtmann ve ark. (1984) tarafından da elde edilmiştir.

Diğer taraftan, uygulanan gübre dozlarının yaprağın yaş madde verimi üzerine etkileri farklı ( $P<0.05$ ) bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (3.99 g/saksı) kont-

Farklı Mevsim ve Topraklarda Yetiştirilen İspanak Bitkisinin Yaş Madde Verimi Üzerine Bazı Gübrelerin Etkileri

rol (0 kg/da) grubuyla elde edilirken en yüksek verim ortalaması da (25.45 g/saksı) 40 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Tablo 2'den de görülebileceği gibi, artan azot dozları ile yaprak verimi 40 kg N/da düzeyine kadar artmış, bu düzeyden sonraki dozda (60 kg N/da) ise verimde bir azalma gözlenmiştir. Bazı araştırmacılar tarafından da (Zabunoğlu ve Karaçal, 1982; Hakerlerler ve ark., 1992; Fıdan ve ark., 1993; Güçer ve ark., 1994 ve Çil ve Katkat, 1995) benzer sonuçlar bulunmuş ve bu durum, fazla gübrelemenin tuz tesiri yapacağı ve topraktaki besin dengesini bozacağı şeklinde açıklanmıştır. Ahır gübresi uygulamasında ise hal böyle olmamış, doz artışı ile verim de sürekli artmıştır. Yaş madde verimi, 40 kg N/da seviyesi ile kontrole göre % 637.84 oranında artırılmıştır. Yaprığın ortalama yaş madde verimi ise 18.07 g/saksı olarak tespit edilmiştir.

Öbür yandan, yaprağın yaş madde verimi üzerine "mevsim x tekstür" interaksyonu farklı olmuş ve en düşük verim ortalaması (9.48 g/saksı) yazlık ispanakların yetiştirildiği kumlu tın topraktan, en yüksek verim ortalaması (29.76 g/saksı) ise yazlık ispanakların yetiştirildiği killi tın topraktan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Yaprığın yaş madde verimi üzerine "mevsim x gübre" interaksyonu farklı bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (13.28 g/saksı) yazlık ispanaklara uygulanan AG ile, en yüksek verim ortalaması (21.82 g/saksı) ise yazlık olarak yetiştirilen ispanaklara uygulanan AS ile elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Öte yandan, yaprağın yaş madde verimi üzerine "mevsim x gübre dozu" interaksyonu farklı görülmüş ve en düşük verim ortalaması (3.13 g/saksı) yazlık ispanakların kontrol gübre dozlarından, en yüksek verim ortalaması (28.43 g/saksı) ise yazlık ispanakların 40 kg N/da dozlarından elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

"Tekstür x gübre çeşidi" interaksyonu yaprağın yaş madde verimi üzerinde farklı görülmüş ve en düşük verim ortalaması (8.66 g/saksı) kumlu tın toprağa AN uygulanarak yetiştirilen ispanağın yapraklarında, en yüksek verim ortalaması (31.54 g/saksı) ise killi tın toprağa üre uygulanarak yetiştirilen ispanağın yapraklarında belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Yaprığın yaş madde verimi üzerine "tekstür x gübre dozu" interaksyonu da farklı bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (1.85 g/saksı) kumlu tın toprağın kontrol grubundan, en yüksek verim ortalaması (38.76 g/saksı) ise killi tın toprağa 40 kg N/da gübre uygulanarak yetiştirilen bitkide sağlanmıştır ( $P<0.05$ ).

"Gübre çeşidi x gübre dozu" interaksyonunun farklı olduğu yaprak yaş madde verimi en düşük (3.99 g/saksı) kontrol gruplarında, en yüksek (30.02 g/saksı) olarak da Ü gübresinin 40 kg N/da dozunda saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

İspanak bitkisinin yaprak saplarında yaş madde verimine ait varyans analiz sonuçlarına göre, mevsim, tekstür, gübre çeşidi, gübre dozu, "mevsim x tekstür", "mevsim x gübre dozu", tekstür x gübre çeşidi, "tekstür x gübre dozu" ve "gübre çeşidi x gübre dozu" interaksyonları  $P<0.01$ , "mevsim x gübre çeşidi" interaksyonu ise  $P<0.05$  seviyesinde önemli görülmüştür (Tablo 3). Grup ortalamalarının Duncan

Testi ile karşılaştırılmaları sonucunda mevsimlerden ilkbahar, tekstürlerden killi tın, gübrelerden üre ve dozlardan da 40 kg N/da düzeyinin sapın yaş madde verimi üzerine etkileri daha yüksek (0.05) olmuştur.

Sapın yaş madde verimi üzerine mevsimlerin etkileri farklı olmuş ve ilkbahar mevsiminin (6.79 g/saksı) etkisi, kış mevsiminin (4.44 g/saksı) etkisinden daha büyük ( $P<0.05$ ) çıkmıştır.

Tablo 3. Sapta Yaş Madde Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Kaynaklar	S.D.	K.T.	K.O.	F
Toplam	234	5339.94	--	--
Muameleler	37	4414.50	119.51	25.398
Mu-Ym	1	0.86	0.86	0.183
Mevsim (M)	1	295.43	295.43	62.839**
Tekstür (T)	1	125.11	1225.11	260.793**
Gübre (G)	3	264.55	88.18	18.772**
Doz (D)	4	1383.93	345.98	73.650**
MxT	1	79.22	19.22	16.861**
MxG	3	52.07	17.35	3.695*
MxD	4	163.03	40.76	8.676**
TxG	3	373.99	124.66	26.537**
TxD	4	301.42	75.35	16.041**
GxD	12	294.55	24.54	5.225**
Hata	197	925.43	4.70	--

\*  $P<0.05$ ; \*\* $P<0.01$

Killi tın toprakta yetiştirilen ispanağın sap yaş madde verim ortalaması (7.76 g/saksı) kumlu tın toprakta yetiştirilenlerinkine (3.30 g/saksı) göre daha yüksek elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Gübre çeşit ve dozlarının sapın yaş madde verimine etkileri Tablo 1'de verilmiştir. Söz konusu tablonun incelenmesinden de anlaşıldığı gibi, sap yaş madde verimi üzerine AG'nin etkisi en düşük (3.76 g/saksı), Ü'nin etkisi (6.39 g/saksı) ise en yüksek olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Diğer taraftan, uygulanan gübre dozlarının sapın yaş madde verimi üzerine etkileri farklı ( $P<0.05$ ) bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (1.30 g/saksı) kontrol (0 kg/da) grubuyla elde edilirken en yüksek verim ortalaması da (8.39 g/saksı) 40 kg N/da dozundan elde edilmiştir. Tablo 1'den de görülebileceği gibi, artan azot dozları ile sap verimi de artmış ve 40 kg N/da dozundan sonraki dozda (60 kg N/da) ise verimde bir azalma gözlenmiştir. Yaş madde verimi, 40 kg N/da seviyesi ile kontrole göre % 645.38 oranında artırılmıştır. Sapın ortalama yaş madde verimi ise 5.63 g/saksı olarak tespit edilmiştir.

Farklı Mevsim ve Topraklarda Yetiştirilen Ispanak Bitkisinin  
Yaş Madde Verimi Üzerine Bazı Gübrelerin Etkileri

Öbür yandan, sapın yaş madde verimi üzerine "mevsim x tekstür" interaksyonu önemli çıkmış ve en düşük verim ortalaması (3.84 g/saksı) yazlık ıspanakların yetiştirildiği kumlu tın topraktan, en yüksek verim ortalaması (9.75 g/saksı) ise yazlık ıspanakların yetiştirildiği killi tın topraktan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Sapın yaş madde verimi üzerine "mevsim x gübre" interaksyonu farklı bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (3.39 g/saksı) kışlık ıspanaklara uygulanan AG ile, en yüksek verim ortalaması (7.75 g/saksı) ise yazlık olarak yetiştirilen ıspanaklara uygulanan AS ile elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Duncan Testi sonucunda, sapın yaş madde verimi üzerine "mevsim x gübre dozu" interaksyonu farklı görülmüş ve en düşük verim ortalaması (1.17 g/saksı) kışlık ıspanakların kontrol gruplarından, en yüksek verim ortalaması (10.17 g/saksı) ise yazlık ıspanakların 40 kg N/da dozlarından elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

"Tekstür x gübre çeşidi" interaksyonu sapın yaş madde verimi üzerinde önemli bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (2.99 g/saksı) kumlu tın toprağa AN uygulanarak yetiştirilen ıspanağın saplarında, en yüksek verim ortalaması (9.44 g/saksı) ise killi tın toprağa üre uygulanarak yetiştirilen ıspanağın saplarında belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Sapın yaş madde verimi üzerine "tekstür x gübre dozu" interaksyonu da farklı bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (0.74 g/saksı) kumlu tın toprağın kontrol grubundan, en yüksek verim ortalaması (12.24 g/saksı) ise killi tın toprağa 40 kg N/da gübre uygulanarak yetiştirilen bitkide sağlanmıştır ( $P<0.05$ ).

"Gübre çeşidi x gübre dozu" interaksyonunun farklı olduğu sap yaş madde verimi en düşük (1.30 g/saksı) kontrol gruplarında, en yüksek (10.76 g/saksı) olarak da Ü gübresinin 40 kg N/da dozunda saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

Ispanak bitkisinin köklerinde yaş madde verimine ait varyans analiz sonuçlarına göre, mevsim, tekstür, gübre dozu, "tekstür x gübre çeşidi" ve "tekstür x gübre dozu" interaksyonları  $P<0.01$ , "mevsim x gübre dozu" interaksyonu ise  $P<0.05$  seviyesinde önemli etki yapmışlardır (Tablo 4). Grup ortalamalarının Duncan Testi ile karşılaştırılmaları sonucunda mevsimlerden kış, tekstürlerden killi tın ve dozlardan ise 20 kg N/da düzeyinin kökün yaş madde verimi üzerine etkileri daha yüksek (0.05) olmuştur.

Kökün yaş madde verimi üzerine mevsimlerin etkileri farklı olmuş ve kışlık ıspanakların kök verimi ortalaması (1.28 g/saksı) yazlık ıspanakların kök verimi ortalamasından (0.99 g/saksı) daha yüksek ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Aynı şekilde, kökün yaş madde verimi üzerine toprak tekstürü de farklı etkide bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (0.58 g/saksı) kumlu tın topraktan, en yüksek verim ortalaması (1.69 g/saksı) ise killi tın topraktan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Tablo 4. Kökte Yaş Madde Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Kaynaklar	S.D.	K.T.	K.O.	F
Toplam	234	211.06	--	--
Muameleler	37	151.14	4.08	13.431 *
Mu-Ym	1	0.05	0.05	0.181
Mevsım (M)	1	7.99	7.99	26.274**
Tekstür (T)	1	62.77	62.77	206.364**
Gübre (G)	3	1.47	0.49	1.609
Doz (D)	4	40.34	10.08	33.160**
MxT	1	0.96	0.96	3.169
MxG	3	1.64	0.55	1.799
MxD	4	3.55	0.89	2.922*
TxG	3	15.93	5.31	17.463**
TxD	4	10.87	2.72	8.934**
GxD	12	6.27	0.52	1.718
Hata	197	59.92	0.30	--

\* P&lt;0.05; \*\*P&lt;0.01

Gübre çeşit ve dozlarının kökün yaş madde verimine etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Söz konusu tablonun incelenmesinden de anlaşıldığı gibi, kök yaş madde verimi üzerine kontrol grubu en düşük (0.34 g/saksı), 20 kg N/da dozu (1.50 g/saksı) ise en yüksek etkide bulunmuştur (P<0.05). 20 kg N/da dozu ile kök verimi kontrole göre % 441.17 oranında artırılmıştır. Diğer taraftan ortalama kök verimi de 1.11 g/saksı olarak belirlenmiştir.

Duncan Testi sonucunda, kökün yaş madde verimi üzerine "mevsim x gübre dozu" interaksyonu farklı görülmüş ve en düşük verim ortalaması (0.29 g/saksı) yazlık ıspanakların kontrol gruplarından, en yüksek verim ortalaması (1.66 g/saksı) ise kışlık ıspanakların 20 kg N/da dozlarından elde edilmiştir (P<0.05).

"Tekstür x gübre çeşidi" interaksyonu kökün yaş madde verimi üzerinde önemli bulunmuş ve en düşük verim ortalaması (0.38 g/saksı) kumlu tın toprağa AN uygulanarak yetiştirilen ıspanağın köklerinde, en yüksek verim ortalaması (1.95 g/saksı) ise killi tın toprağa AS uygulanarak yetiştirilen ıspanağın köklerinde belirlenmiştir (P<0.05).

Diğer taraftan, en düşük kök yaş madde verim ortalaması (0.21 g/saksı) kumlu tın toprağın kontrol grubundan, en yüksek verim ortalaması (2.25 g/saksı) ise killi tın toprağın 20 kg N/da dozundan sağlanmıştır (P<0.05).

### SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve ilgili değerlendirmeler ile gerekli öneriler aşağıda özetlenmiştir.

Ispanak bitkisinin yaş madde verimi üzerine mevsim, tekstür, gübre çeşidi ve gübre dozu ile bu faktörlerin ikili interaksyonları önemli çıkmıştır. Kışlık ıspanakların verimi yazlık ıspanaklarınkine göre daha yüksek bulunmuştur. Killi tın toprakta yetiştirilen ıspanaklarda yaş madde verimi, kumlu tın toprakta yetiştirilenlerinkine oranla daha yüksek elde edilmiştir. Gübre dozu arttıkça verim de sürekli olarak artmıştır. Fazla verim nedeniyle 40 kg N/da dozu uygun görülürken bu dozdaki sağlıklı nitrat birikimi ve yüksek maliyet göz önünde tutulduğundan söz konusu doz uygulanmamalı, bunun yerine daha düşük gübre dozları uygulanmalıdır. Bu dozda, "yaprak + sap" (kök yenmediği için değerlendirme dışı tutulmuştur) verim ortalaması 16.92 g/saksı (1025.45 kg/da) kadar olmaktadır.

Mineral gübreler ile uygulanan azot dozu artırıldıkça verim 40 kg N/da seviyesine kadar artmış, daha yüksek dozlarda ise azalmıştır. Ahır gübresi uygulamasında durum böyle olmamış, doz artışı ile verim de sürekli artış göstermiştir. 40 kg N/da dozu ile yaprak verimi kontrole (gübresiz) göre % 637.84, sap verimi ise % 645.38 oranında artırılmıştır.

Ispanak bitkisinin toprak üstü aksamında en yüksek verim 40 kg N/da düzeyi ile elde edilirken, toprak altı aksamında ise en yüksek verim 20 kg N/da seviyesi ile sağlanmıştır.

### KAYNAKLAR

- Alan, R., Padem, H. ve Zülkadir, A., 1995. Farklı Azot Kaynaklarının Marul (*Lactuca sativa* L.)'da Bazı Biyolojik Özelliklere ve Nitrat Birikimine Etkisi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri. II : Sebze-Bağ-Süs Bitkileri, 3-6 Ekim 1995, Adana.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak., Yayın No : 17, Samsun.
- Çil, N. ve Katkat, A.V., 1995. Azotlu Gübre Çeşitleri ve Aşırı Miktarlarının Ispanak Bitkisinin Verim, Nitrat ve Kimi Mineral Madde Kapsamı Üzerine Etkileri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Semp., A.Ü. Ziraat Fak.-Toprak İlimi Dern., Ankara.
- Düzgüneş, O., Gürbüz, F. ve Kavuncu, O., 1987. Araştırma Deneme Metodları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara.
- Fidan, F., Sürmeli, N. ve Genç, Ç., 1993. Ispanaklarda Nitrat Birikimi Üzerine Çeşit, Azot Dozu ve Ekim Zamanının Etkisinin Araştırılması (Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.

- Güçer, A., Bayrav, G. ve Güneş A., 1994. Ankara Koşullarında Çeşitli Azotlu Gübrelerin Ispanakta Verim ve Nitrat Birikimine Olan Etkisi (Yıllık Sonuç Raporu). 614-1/B 609 no'lu Proje, Köy Hizm. Araşt. Enst., Ankara.
- Günay, A., 1983. Sebzeçilik. A.Ü. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl., II, 243, Ankara.
- Gür, K., 1987. Çevre Kirliliği (Ders Notları). S.Ü. Ziraat Fak. Toprak Böl., Konya.
- Hakerlerler, H., Yoltaş, T. ve Ünsal, N., 1992. Azotlu Gübre Form ve Seviyelerinin Ispanak Bitkisinin Verim ve Kalitesine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kong. Bildirileri, E.Ü. Ziraat Fak., İzmir.
- Harvey, W.R., 1987. User's guide for LSMLMW PC-1 Version Mixed Model, Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State Univ., Columbus, Mimeo.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No : 988, 317 s., Ankara.
- Karakaplan, S., 1972. Rize Ziraat Topraklarında Yıkanma İle Vuku Bulan Nitrojen Kaybı Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 3 (2) : 37-46.
- Topbaş, M.T., 1987. Azotlu Gübreler. S.Ü. Ziraat Yay. No : 7, 176 s., Konya.
- Vogtmann, H., Temperli, A.T., Kunsch, U., Eichenmberger, M. ve Ott., P., 1984. Biological Agriculture and Horticulture. 2. (1), 51-68.
- Zabunoğlu, S. ve Karaçal, İ., 1982. Azotlu Gübrelemenin Marul ve Ispanakta Nitrat ve Nitrit Birikimine Etkisi. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi, Adana.