1. GİRİŞ

İnsanlar dünya yünde var oldukları andan itibaren doğrudan veya dolaylı olarak toprağa bağlı kalmışlardır. Besin maddesi olarak hizmet eden tahıllar ve benzeri taneler meyveler ve sebzeler toprakta yetişmektedirler. Giyim eşyalarının yapılmasında kullanılan pamuk ve keten gibi lifler toprakta yetişen ürünlerden elde edşilmektedirler. Ağaçlar ve diğer bitkiler toprağın direkt ürünleri olup, ağaçlar endüstrinin, insanların ve insanlara ait evcil havyaların barınmasında hizmet gören barınakların yapımında kullanılmaktadır. Toprak ürünü olan yemler ve otlarla beslenen hayvanlar insanların et,süt, yumurta ve diğer benzeri besin maddesi gereksinmelerini karşılamaktan başka giyim eşyalarının yapımında kullanılan yün ipeği de vermektedir.

İnsanoğlunun var oluşundan günümüze kadar beslenme ve barınma en büyük sorun olmuş ve özellikle araştırıcılar bu sorunları çözmek için sürekli uğraş vermek zorunda kalmıştır. Bu bağlamda beslenmede önemli bir yer tutan tarım ürünlerine miktarı ve kalitesinin iyileştirilmesi yönünde araştırma ve projeler üretilmektedir.

Ürün bazında miktar ve kaliteyi yükseltecek uygulamaların başında gübreleme gelmektedir. Ancak yapılacak gübreleme tam anlamı ile başarılı olabilmesi ürün miktarı ve kalitesinin tek başına yükseltilmesi sonucu ile bağdaştırılamaz. Bunun yanında konunun çevresel boyutlarının da irdelenmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle tarımsal ürün kalite ve miktarını artıran gübre dozunun tespiti yapılırken gereksiz gübre kullanımının çevreye olumsuz etkilerde bulunma riski her zaman olabilmektedir. Bitkisel ürünlerin kalite özellikleri önemli ölçüde bitkinin beslenmesine bağlıdır.

2. GÜBRE, TARİHİ GELİŞİMİ VE SINIFLANDIRILMASI

2.1. Gübre

Tohumun çimlenmesinden olgunluk devresinin sonuna kadar bitki tarafından topraktan sömürülebilen veya toprak üstü organlar tarafından alınabilen organik veya inorganik tabiatta olan , bitkilerde gelişmeyi uyaran maddelere gübre denilmektedir.

2.2. Tarihi Gelişimi

Hayvan dışkılarının tarımda kullanılması, meralarda dışkıların düştüğü yerlerdeki bitkilerin daha iyi ve güçlü geliştiğini gören ilk insanlarla başlamıştır ahır gübresinin tarımda bilinçli şekilde kullanılması ise hayvanların evcilleştirilmesi ile başlar. Bu nedenle ahır gübresinin tarımda kullanılması tarla ziraatı kadar eskidir.

Kuş gübresinin tarımdaki değerini anlayan Anadolu insanı, kuş gübresini toplayabilmek ve tarımda değerlendirebilmek için yatırımlar yapmış, büyük bir uğraş vermiştir. Örneğin; başta Diyarbakır olmak üzere Güneydoğu Anadolu'da "boran" denilen yabani güvercinler için görkemli binalar yapılmıştır. Boranhane denilen yapılarda toplanan kuş gübresi meşhur Diyarbakır karpuzunun gübrelenmesinde kullanılmıştır.

İnsanlar artan nüfusu besleyebilmek için tarım ürünlerini artırma çabasına girmişler ve çeşitli materyalleri tarım da kullanmaya başlamışlardır. Bu amaçla odun külü, kemik tozu, boynuz ve tırnak gibi maddeler yanında alçı, kireç ve marn kullanımı da giderek yaygınlaşmıştır.

Alman bilim adamı Leibig'in topraktan kaldırılan besin elementlerinin toprağa geri verilmesine bağlı olduğuna ilişkin görüş ve önerileri 19. yüzyılın ortalarında büyük yankı yarattı. Leibig'in çabaları sonucu kimyasal gübrelerin üretimine ve bunların tarımda kullanılmasına başlandı.

Alman bilim adamı Justus Von Leibig modern kimyasal gübre endüstrisinin kurucusu olarak kabul edilmiştir. Justus Von Leibig (1840) gübrelerlin kimyası konusunu; kömür gazından sulu amonyağın üretilmesi ve amonyağın fiske edilmesi için amonyak çözeltisinin Jibs ile işleme sokulması; potasyum, silisyum ve magnezyum gereksiniminin karşılanması için odun külünün kullanılması; fosfat ve kirecin etkinliğini artırabilmek için öğütülmüş kemiğin sülfürik asit ile işleme tabi tutulması ve süper fosfatın amonyağı fiske etme özelliği gibi başlıklar altında ayrıntılı şekilde açıklamıştır.

İngiliz araştırmacı John B.Lawes 1843 yılında kemik ile asidi işleme tabi tutarak süper fosfat adını verdiği kimyasal gübrenin ticari amaçla üretimine başlamıştır. (Jacob 1964)

Ünlü bilgin Leibig 1839 yılında Almanya'da kuyu suyunda potasyum tuzlarının varlığını saptamıştır (Leibig 1840)

Atmosferdeki azot ile hidrojenin tepkimesi sonucu amonyağın oluşturulması bugün kü azot endüstrisinin başlangıç noktasıdır. Azotlu gübre üretimine 1905 yılında Almanya'da başlanmıştır. Amonyak nitrata yada anyon şekline dönüştürülerek gübre üretiminde kullanılmıştır.

İlk karışık (kompoze) kimyasal gübrelerin içerdikleri bitki besin elementleri bugün kü standartlara göre çok düşüktü. 1976'da karışık gübrelerin bitki besin elementi konsantrasyonları %42,5 'a ulaşmıştır.

Bugüne kadar kimyasal gübre üretiminde teknolojik yönden yapılabilir olma, ekonomik olma ve tarımsal yönden kabul edilebilir olma gibi başlıca üç öçlük göz önünde bulundurulmuştur. Bundan sonra bunların yanında yenileri de eklenecektir.

2.3. Gübrelerin Sınıflandırılması

2.3.1.Organik gübreler

bitki besin kaynağı olarak organik gübreler bitki hayvan ve insan kaynaklı kalıntılar ve atıklardan oluşmaktadır. Bitki besin kaynağı olarak öenmli organik gübreler çiftlik gübresi kompost, yeşil gübre ve çeşitli hayvansal atıklardır. Besin maddesi içerikleri az olmasına rağman toprağa orgaik madde kazandırmaları ve fiziksel özelliklerini iyileştirmeleri açısından önem taşırlar**.**

2.3.1.1.Çiftlik gübresi :

Çiftlik gübresi, hayvansal üretimin yoğun olduğu tarımsal işletmelerde yan ürün olarak bol miktarda mevcuttur. Hayvanların katı ve sıvı sışkıları ile sap, saman gibi yataklık materyalleri içerir.

2.3.1.2. Tavuk gübresi:

Tavuk gübresi, çiftlik gübresine göre daha fazla besin maddesi içerir. Tavuk gübresininde bileşimi oldukça değişkendir. Tavuk gübresinin gübre değeri su, kum ve katı organik madde içeriğine göre değişir.

2.3.1.3.Kompost:

çiftliklerde ve kırsal kesimlerde bol miktarda bitkisel ve hayvansal atık ve artıklar mevcuttur. Bunlar komtrollü ayrışma ve olgunlaşmaya tabi tutularak kompost yapılıp organik gübre olarak kullanılabilirler.

2.3.1.4.Yeşil gübre:

Toprağı organik madde ilave etmenin diğer bir yolu da yeşil gübrelemedir. Baklagil gibi yeşil aksamı bol olan bitkiler çiçeklenme öncesi toprağa karıştırılarak yeşil gübreleme yapılabilri bu amaçla çalı ve ağaç yaprakları da kullanılabilir. Yeşil gübreleme bitkileri eğer baklagil iseler toprağa organik madde yanında atmosferden fiske ettikleri azotla katılmış olur.

2.3.1.5. Sıvı dışkı:

Hayvancılık yapılan işletmelerde hayvanların sıvı dışkıları ile ahırların yıkanması srasında katı kısımdan suya geçen besin maddelerini içerir. Bunlar suda çözüne bilir ve bitkiler tarafından kolay alınabilir besin maddeleridir.

2.3.1.6. Kanalizasyon atıkları:

kanalizasyon atıkları N, P, K ve diğer elementleri içermekle birlikte toprağın fiziksel özelliklerinide düzenler. Diğer organik gübrelere benzer şekilde, kimyasal bileşimi fiziksel ve biyolojik özellikleri değişkendir. Fazla miktarda Zn, Cu, Pb, Ni ve Cd gibi ağır metal içerdikleri için bitkilere ve bunları tüketen insan ve hayvanlara toksik etki yapabilir. Parazitik ve patolojik organizmalar içerdiğinden kullanıcı ve tüketiciye zarar verebilir.

2.3.1.7. Bitkisel atıklar:

Organik gübre olarakı kullanılabilecek bitkisel kökenli atıklar aşğıda verilmiştir.

- Endüstri ve gıda işleme fabrikalarında oluşan atıklar
- Tahıl, sap, saman ve kavuzları
- Suda yetişen maddeler ve deniz yosunları

2.3.1.8. Hayvansal atıklar:

Organik gübre olarak kullanılabilecek hayvansal atıklar ise mezbaha ve kesimhane atıkları ile balık unu ve kemik unudur.

2.3.2. İnorganik gübreler

İnorganik gübreler bitkilerin ihtyaç duydukları besinleri içeren doğal veya işlenmiş inorganik maddelerden oluşur. İnorganik gübreler N'lu , P'lu, K'lu, çok besinde ve sıvı gübreler olarak ele alınmaktadır.

2.3.2.1. Azotlu gübreler:

azotlu gübreler 4 gruba ayrılır.

- **Amonyumlu gübreler:** Azotu NH_4^+ formunda içerirler.
- **Nitratlı gübreler:** Azotu NO_3^- formunda içerirler.
- **Amonyumlu ve nitratlı gübreler: bu gübreler azotu hem** NH_4^+ , hemde NO_3^- formunda içerirler.
- **Amikli gübreler:** Bu gübreler azpotu bitkiler tarafından hemen alınamayan organik formda (NH_2) içerirler.

2.3.2.1.1.Değişik azotlu gübreler

- Amonyum sülfat
- Kalsiyum sülfat
- Amonyum nitrat
- Kalsiyum amonyum nitrat
- Üre
- Amonyum bikarbonat
- Sıvı azotlu gübreler

2.3.2.2. fosforlu gübreler:

Fosforlu gübrelerin üretiminde genellikle ham fosfatlar kullanılmaktadır. Fosforlu gübrelerin tarımsal önemi çözünebilirlikleriyle ölçülür. Kısa dönemde yetişen bitkiler yüksek oranda suda çözünebilir. Fosfor içeren gübrelerle gübrelenmelidir. Gelişmeleri uzun dönemlere yayılan bitkiler ile çok yıllık bitkiler suda çözünebilir fosfor kapsamı az olan gübreler ile gübrelenebilir.

2.3.2.2.1.Değişik fosforlu gübreler

- Normal süper fosfat
- Triple süper fosfat
- Dikalsiyum fosfat
- Bazik silaj
- Ham fosfat

2.3.2.3. Potasyumlu gübreler:

potasyumlu gübreler doğal potasyum minerallerişnin saflaştırılması sonucu elde edilirler.

En çok üretilen ve tüketilen potasyumlu gübreler :

- Potasyum klorür
- Potasyum sülfat
- Potasyum magnezyum sülfat

2.3.2.3. Çok besinli (kompoze) gübreler:

birden fazla besin maddesi ile gübreleme olanağı sağlarlar. Önemlikompoze gübreler:

- Monoamonyum fosfat
- Diamonyum fosfat
- NPK kompoze gübreler
- Bileşikgübreler
- Taneli kompoze gübreler

- Toz karışık gübreler
- Dökme harmanlama
- Sıvı karışık gübreler

2.3.2.4. Diğer gübreler:

- Kükürtlü gübreler
- Kalsiyumlu gübreler
- Magnezyumlu gübreler
- Çinkolu gübreler
- Bakırlı gübreler
- Manganlı gübreler
- Borlu gübreler

3.GÜBRELEME İLE BİTKİLERE VERİLEN BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ

3.1.Gübreleme

Toprağın verimliliği daha çok bitki besin maddelerini sağlama kapasitesine bağlıdır. Toprak işleme, sulama gibi bazı kültürel uygulamalarla toprak yapısının bozulması ve bitkilerin bazı besin maddelerini daha fazla almaları gibi nedenlerle toprakların doğal olarak sahip oldukları verim kapasiteleri azalır. Bu nedenle gübreleme ile toprak yapısının düzeltilmesi ve gerekli besin maddelerinin optimum düzeylerde tutularak toprak verimliliğinin korunması ekonomik bir üretim için zorunludur. Gübrelemeden beklenilen faydaların sağlanması için gübrelerin kullanılmasında bazı faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bunlar; gübreleme yapılacak toprakların karakteri, bölgenin iklim durumu, topraktaki bitki besin maddesi miktarı, yetiştirilecek bitkinin besin maddesi ihtiyacı, uygulanacak gübreni cinsi ve özellikleri, gübre-toprak interaksiyonları, gübrelerin verilme zamanı ve verileme metodlarıdır.

3.2. Bitkilere Verilen Bitki Besin Elementleri

Bitki besin maddelerinin ana deposu olan toprakta bulunan besin elementlerinin miktarları sabit değildir. Bu depodan bir takım yollarla besin elementleri bir taraftan eksilirken, öte yandan başka bir takım yollarla depoya eklenmeler olmaktadır. Topraktaki besin eksilmeleri bitki besinlerinin kaybını eklenmeler ise kazancı temsil etmektedir. Toprakta besin maddesi kayıpları hasat edilen bitkilerle kaldırılan besin maddeleri, yıkanma ile ortaya çıkan kayıplar gaz halinde besin elementleri kayıpları ve erozyonla ortaya çıkan kayıplardır. Hasat edilen bitkilerle topraktan uzaklaşan besin maddesi kayıpları büyük oranda yetiştirilen bitkinin cinsine ve ürün miktarına bağlıdır.

Toprakta bitki besin maddeleri kazancı; toprağın inorganik ve organik yapı maddelerinin parçalanmasıyla serbest hale gelen besin maddeleri, çeşitli yollarla atmosferden toprağa geçen besin elementleri, bitki ve hayvan artıklarıyla toprağa dönen besin elementleri ve gübrelerle verilen besin elementlerinden oluşur. Bu bitki besin elementleri N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, Fe, Mo, Co, Bor, Cl

4.BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN BİTKİLERDE VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Bitkisel ürünlerin kalite özelikleri önemli ölçüde bitkinin beslenmesine bağlıdır. Bitkisel ürünlerin kalite özellikleri denilince bunların her bitki için bitkinini özelliğine, kullanım amacına bağlı olarak değişen özellikler olduğu bilinmelidir. Örneğin; tahıllarda bin tane ağırlığı başak sayısı, başak uzunluğu, başaklanma gün sayısı, bitki boyu, hasat endeksi, hektolitre ağırlığı, yatma, başakta başakçık sayısı; makarnalık buğdayda camsılık özelliği; ekmeklik buğdayda yüzde protein oranı; mevte ve sebzelerde vitamin kapsamı, mineral kapsamı, şeker kapsamı, renk, büyüklük, lahanada başak çapı, depolamaya dayanıklılık; yine çeşitli ürünlerde elzem aminoasitlerinin cins ve miktarları; lif bitkisinde lif uzunluğu ve dayanıklılığı, yağ bitkisinde yağ oranı gibi özellikler kalite özellikleri olarak gösterilebilir.

4.1. Azot ve Azot Gübrelemesinin Bitkilerde Verim ve Kaliteye Etkisine ilişkin Araştırmalar

Yaşamsal bakımdan çok önemli bir element olan azotun toprakta bulunan miktarı insanlarca düzenlenebilmektedir. Bitkiler tarafından nitrat bileşiminde absorbe olunan azotun, daha az oranlarda olmak üzere amonyum ve üreyi de içeren diğer bileşikleri de bitkilerce alınabilmektedir. Nemli, ılık ve iyi havalanabilen topraklarda azot bileşiklerinin çoğu nitrat formuna dönüşür. Çevresel etmenler ve özellikle gübreleme ile bitkilere uygulanan azot miktarı, bitkilerce üretilen protein düzeyini etkileyebilir ve oluşan proteinin çeşidi ise çoğunlukla genetik etmenlerce belirlenir.

Tahıl tanelerinde yüksek protein içeriği işlenme kalitesi ve beslenme açısından önemlidir. Bununla birlikte yüksek azot kullanımı doğrudan doğruya veya dolaylı olarak tanenin azot içeriğini etkiler. Azotun aşırısı tahıllarda yatmaya ve yaprak alanındaki artışlar bitkilerin birbirlerini gölgelemelerine sebep olur. Bu gibi olumsuzlukların olmaması için azotun geç uygulanması yararlıdır. Buğday ve arpada tanelerin protein içeriklerindeki artış esansiyal aminoasitlerden Lisin içeriğinin azalmasıyla yakın ilişkilidir. Lisin aminoasitinin azalmasıyla proteinin besleyici kalitesi düşer.

Baran, 1991; Ekmeklik buğday ve makarnalık buğdayda azot kalite ilişkilerini araştırmıştır. Uygulanan yeterli azot uygulaması ile doğru orantılı olarak ekmeklik buğdayda % protein oranı artarken, makarnalık buğdayda camsılık oranı artmaktadır. Az miktarda azotlu gübre ile önemli verim artışı olurken, azot miktarı arttıkça kalite önemli düzeyde etkilenmektedir.

Yalçın ve Topçuoğlu, 1994; araştırmada pazı bitkisine uygulanan azotun oksalik asit ile nitrat birikimine ve bazı besin maddesi içeriği üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma ve istatistiksel çözümleme sonuçları artan miktarlardaki azotun pazı bitkisinin kuru madde miktarını arttırdığını,göstermiştir.artan miktarlardaki azota bağlı olarak pazı bitkisinin toplam ve suda çözünebilir oksalik asit miktarları ile nitrat toplam azot,kalsiyum ve magnezyum içerikleri de artmış ve buna karşın bitkinin toplam fosfor ve potasyum içeriklerinde ise azalma olmuştur.

Yalçın vd.,1996;kırmızı toz biberi üretiminde kullanılan Kahramanmaraş kırmızı toz biber çeşidi serada azotlu gübreleme ile denemeye alınmıştır. Toprağa artan miktarlarda uygulanan azotlu gübre 25 ve 50 ppm N düzeylerinde bitkinin tepe ve kök ürün miktarlarını ve P, N, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerini artırırken 100 ve 150 ppm N düzeylerinde alınan bu parametreler azalma eğilimi göstermiştir. Azot içeriği N'lu gübrenin artan miktarlardaki uygulamaları ile ilgili olarak sürekli artmıştır.

Yalçın vd.,1998; sera denemesinde damla sulama ile uygulanan $Ca(NO_3)_2SO_4$ gübrelerinin domates bitkisinde meyve ürün miktarı ile meyve sertlik, kuru madde oranı, PH ve Titrasyon asitliği gibi bazı kalite özellikleri ve yaprak ,yaprak sapı ve meyve dokularındaki toplam N, P, K ve Ca içerikleri üzerine etkisi karşılaştırılmıştır. $Ca(NO_3)_2$ meyve ürün miktarı, meyvede sertlik ve PH ile toplam N ve nitrat içerikleri daha fazla olmuştur.

Azot noksanlığında bitki büyüme oranı düşer. yapraklar küçülür ve yaşlı yapraklar zamanından önce sararıp dökülür. kök/gövde oranı genelde büyür.Azot noksanlığı kloroplastlarda bozulmaya ve kloroplast oluşumunda gerilemeye yol açar. Azot noksanlığında tahıllarda kardeşlenme zayıflar gövde incelir, bitkide genel olarak soluk sarımsı yeşil renklenme hakimdir. Yaşlı yapraklar sararır.

Marulda bodurlaşma görülür. Baş tutma zayıftır. Yapraklar soluk yeşildir. Yaşlı yapraklar önce sarı daha sonra kahve rengine döner ve erkenden solup dökülür.



şekil 1 Cam serada yetiştirilen marullar(lactuca sativa ssp.capitata).solda azot noksanlığı görülmekte.azot içeriği%1.58.sağdaki marula azotlu gübre uygulanmıştır.

Yalçın ve TOPÇUOĞLU, 1997.sera toprağına uygulan değişik azotlku gübreler kıvırcık marul bitkisinin ürün miktarı ile nitrat, organik bağlı azot, P, K , Ca ve Mg içerikleri üzerine farklı etkiler yapmış en yüksek ürün miktarı üre gübrelemesi ile elde edilmiştir. Kıvırcık marul bitkisinin dokularında göreceli olarak düşük nitrat içeriği Amonyum Sülfat ve Aminoasit Azotlu sıvı gübre uygulamalarında, daha fazla nitarat içeriği ise Kalsiyum Nitrat Amonyum Klorur ve Üre uygulamalarından elde edilmiştir.

Genel olarak orta damar dokusunda nitrat, K ve Ca içerikleri yüksek iken, yeşil yaprak dokusunda organik bağlı azot, P ve Mg içeriklerinin yüksek olduğunu belirlemiştir.

Lahana bitkisinde azot noksanlığında büyümede gerileme, genç yapraklarda soluk yeşil ve mavimsi yeşil renklenme, yaşlı yapraklarda sararma, en yaşlı yapraklarda sarı-kırmızımsı renklenme ve erken dökülme görülür.



ŞEKİL2: Brüksel lahanasında (Brassica oleracea gemmifera.)azot noksanlığı .belirtileri.Yaşlı yapraklar daha önceden sararıp dökülmüş durumda.

Soyergin vd., 1995; Bu araştırmada Rebus, Möhrenkopf kırmızı ve Yalova 1 beyaz çeşitleri üzerinde azot her üç çeşitte de baş çapını artırmış. Verim ve kalite üzerine Rebus ve Yalova 1 lahana yetiştirildiğinde saf madde olarak 30kgN/da uygulaması yeterlidir.

Pamuk bitkisi soluk yeşil renktedir, yaşlı yapraklar sararır ve dökülür. Gövde incelir ve dallanma zayıftır.

Narenciyelerde, yapraklar küçülür ve soluk sarımsı-yeşil renklenme görülür. ağaçların değişik kısımlarında kuruma görülür. gelişme muntazam değildir. Meyveler küçük ve soluk renktedir ve dökülürler, meyve kabukları incedir.

Raigon vd., 1999; Narenciye bahçelerinin sulanması önemli derecede N kaybına yol açmakta ve hem ekonomik üretim seviyesinin düşmesine hem de çevre kirliliğine yol açmaktadır. Kontrollü N uygulaması yıkanmayı önlediği gibi probleme de çözüm olmaktadır. Narenciye bahçesinde 4 uygulamada iki doz standart amonyum nitro sülfat (ANS) çeşitli miktarlarda ve yine iki doz yavaş eriyen sülfür kaplı üre (SCU) çeşitli miktarlarda uygulanmıştır. İlkbaharda uygulanan iki dozluk (SCU) vejetatif gelişim dönemindeki en yüksek kullanılabilir N miktarını sağlamıştır. Ve ANS uygulamalarına göre en iyi neticeyi vermiştir. Dozajın azaltılmasına rağmen SCU uygulamaları en kaliteli ve en verimli ürün üretimini sağlamıştır.

Çay yapraklarında soluk sarımsı yeşil renklenme azot noksanlığının belirtisidir.

Elma, armut, kayısı, kiraz, vişne ve erik gibi meyve ağaçlarında yapraklar küçük, dar ve soluk yeşil renktedir. Yaşlı yapraklar sarımsı, turuncu,kırmızımsı, pembemsi ve dökülme görülür. Meyve sapları kısa ve incedir. Çiçeklenme ve meyve tutumu zayıftır. Meyvelerin renkleri cansızdır



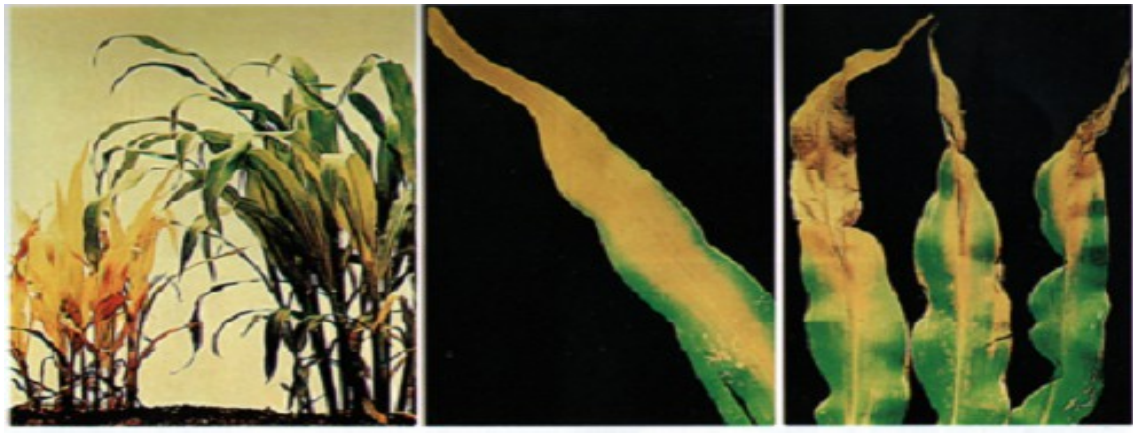
şekil 3: Golden delicious elme(malus domestica) yaprakları. Sol taraftaki yaprakların azot içeriği %0,87 noksanlık. Sağ taraftaki yaprakların azot içeriği %3,12 fazla azotlu gübre uygulanmış.

Golden delicious elma meyveleri. Bu meyvelerin alındığı ağaçların yapraklarının azot analizleri sonucu:

Solda :%1,01 N(noksanlık)
Ortada:2,60 N(normal)
Sağda:%3,35N(gereğinden fazla azotlu gübre uygulanmış)

Mısır azot noksanlığının en iyi indikatörü olan bitkidir. Azot noksanlığında bitkinin genel görünüşü solgun ve sarımsı yeşil renktedir. yaşlı yapraklarda sararma görülür. gövde kısalır ve inceler.

Mısır azot noksanlığının en iyi indikatörü olan bitkidir. Azot noksanlığında bitkinin genel görünüşü solgun ve sarımsı yeşil renktedir. Yaşlı yapraklarda sararma görülür. Gövde kısalır incelir.



1 2 3

Şekil 4: Genç mısır(zea mays)bitkisinde şiddetli azot noksanlığı simptomları
Mısır(zea mays)bitkisi yaprağında karakteristik azot noksanlığı belirtisi

Mısır(zea mays)bitkisinin yaşlı yapraklarında karakteristik azot noksanlığı belirtileri

Yakan ve Sağlam, 1997; Araştırma Kırklareli sulu koşullarında yetiştirilen hibrit mısırda azotlu gübrenin dane verimi ve bazı kalite özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Azotun danede %protein ve protein veriminde, yaprakta %N ve %P kapsamında önemli artışlar sağladığı, 1000 dane ağırlığı ve danedeki %yağ miktarında ise etkili olmadığı, yağ verimlerinde ise dane verimlerine benzer artışların olduğu saptanmıştır.

Patateste yapraklar küçülür ve soluk yeşildir. Bodurlaşma görülür, yaşlı yapraklar sararır ve zamanından önce dökülür. Yumrular küçük oluşur.



ŞEKİL 5 :Patates bitkisi (solanum tuberosum) ile yapılan bir saksı denemesi .Solda azotlu gübre uygulanmış, sağda uygulanmamış bitkiler.

Bilgin vd., 1994; Denemede patates ana besin maddesinden olan N ihtiyacının tespiti amaçlanmıştır. N seviyeleri (0, 5, 10, 15kg/da) olarak alınmış ve ortalama 3 ton /da dolaylarında patates verimi için tespit edilen 15 kg ekonomik N miktarı, ortalama bir değerdir. Azotun az verilmesi verimi ne ölçüde etkileyecekse, gereğinden fazla uygulanması ise bitkiyi yumru bağlamadan ziyade, vejetatif aksama zorlayarak gereksiz yere hem verim ve kaliteyi hem de olgunlaşmayı geciktirmiş olur.

Guertal ve Kemble, 1997; Tatlı patatesin sıra aralarına uygulanan N miktarının verim ve kaliteye etkisini inceleyen iki yıllık bir araştırma yapıldı. Dört değişik sıra aralığı (15, 20, 25 ve30cm) ve 4 çeşit N'lu gübreleme uygulamasıyla (0, 36, 72 ve 108 kgN/h) bir deneme kuruldu. N gübrelemesinin ve sıra aralığının verime ve kaliteye hiçbir etkisi olmadığı görüldü. 1994 yılında en dar sıra aralıkla ekilen tatlı patatesler yüksek verime ulaşırken, 1995 yılında aynı neticeyi vermemiştir. 1994 yılında sıra aralığının artmasıyla dev patatesler üremiştir.

Şeker pancarı seyrek gelir. Yapraklar yukarı doğru dik, soluk ve sarımsı yeşil renktedir. Yaşlı yapraklar sararır, bazen koyu kırmızı ve pembe renklenme görülür ve zamandan önce ölür.



ŞEKİL6:Azot noksanlığı nedeni ile şeker pancarı bitkisinin (Beta vulgaris saccharifera) yaşlı yapraklarında erken sararma.

Kolzada genç yapraklar soluk yeşil, yaşlı yapraklar sarımsı yeşil ve turuncu renktedir. Bazen yaşlı yapraklarda kırmızımsı ve kırmızı-menekşe renklenme görülür. Çiçeklenme seyrektir.



ŞEKİL7: Azot noksanlığından dolayı zayıf gelişmiş genç kolza bitkileri.(Brassica napus oleifera) .Sağda azotlu gübre uygulanmış normal bitkiler.

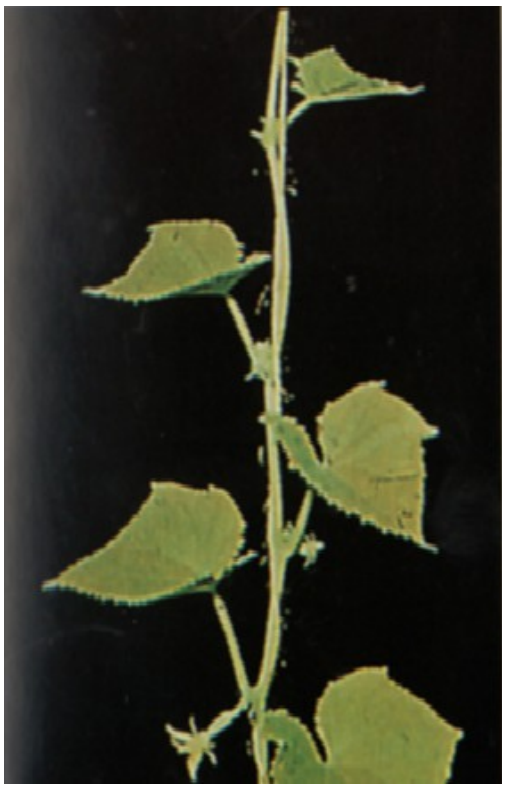
İbrahim et al, 1989; Azotun 71-142 ve 213kg N /ha'lık dozlarını farklı zamanlarda kolza bitkisine uygulayarak yürüttükleri tarla denemesi sonuçlarına göre,

artan oranlarda verilen azot kolza yağının palmitik, stearik, oleik, linoleik ve araşidik asit içeriğinde önemli bir değişikliğe yol açmadığını ileri sürmüşlerdir.

Gendy and Marquard, 1989; Azotlu gübrelemenin ve bitki büyütücü hormonların kolza bitkisinin verim, bazı agronomik özellikler ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisini belirlemek için yaptıkları araştırmada,azotlu gübrelemenin kolza yağının palmitik stearik, oleik, linoleik ve linolenik asit konsantrasyonu üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Baklagillerde soluk yeşil renklenme, yaşlı yapraklarda sarma ve dökülme görülür. Bu durum aynı zamanda baklagil bitkisinin N-fikse etme yeteneğine sahip olmadığının veya toprakta uygun inokülantın olmadığını bir işaretidir.

Hıyar bitkisinde gövdede incelme ve liflenme görülür. Özellikle yaşlı yapraklarda soluk yeşil ve sarımsı renkler hakimdir. Meyveler kısa ve soluk yeşildir.meyvelerin çiçek dibinde büzülme görülür.

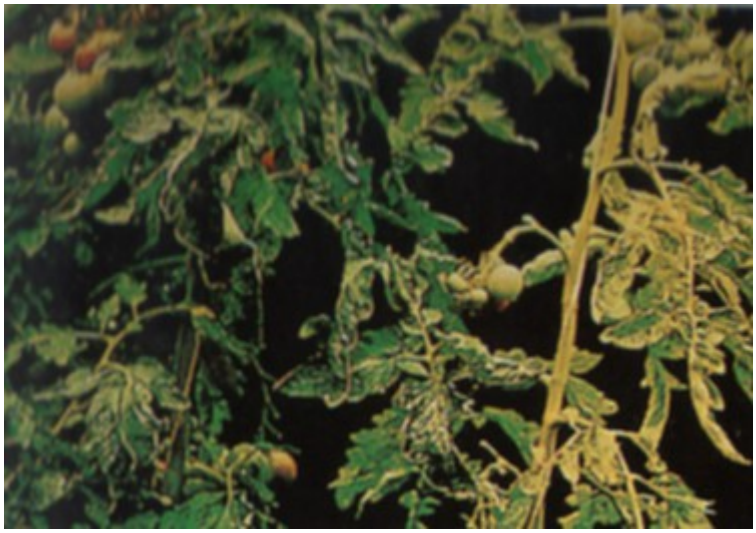


ŞEKİL8: Serada yetiştirilen salatalık bitkisinde(cucumus sativus)azot noksanlığı (yapraklarda nitrat azotu %0,1'den az.)

Eryüce vd., 1994; Çalışmada N gübresi iki farklı seviyede uygulanarak hıyar *(Cucumis sativus L.)* yetiştirilmiştir. Ortam olarak dört farklı kombinasyon seçilmiş ve hıyar meyvesinde, insan sağlığı üzerinde önemli etkinliği olduğu belirlenen nitrat

miktarına ortamların ve gübre uygulamalarının etkileri belirlenmiştir. Bu parametre tekerrür ortalamaları için 376-587 ppm arasında değişmiş, ortamda torfun bulunması ve artan gübre dozu ile artmıştır.

Domateste gövde diktir. Yapraklar küçük soluk yeşil, sarı renkli ve yukarı doğru kalkık durumdadır. Gövde ince ve liflidir. Çiçeklerde dökülme görülür. Meyveler küçüktür ve kızarmadan önce soluk yeşil renklidir.



ŞEKİL9: Cam serada domates bitkileri (lycopersicum esculentum). Resmin solundaki bitkilere azot uygulanmış,sağdaki bitkilere uygulanmamış.



ŞEKİL10:Domates bitkisi yaprağında azot noksanlığının ilk belirtileri



ŞEKİL11: resmin sol tarafında ,domates bitkisinin (lycopersicum esculentum) yapraklarında şiddetli azot noksanlığı görülmekte sağ taraftaki yaprak ise N'lu gübrelerle beslenmiş bitkiye aittir.

Gedikoğlu vd., 1997; Bu araştırmada değişik oranlarda uygulanan N'un domateste verim ve kalite üzerine olan etkilerinin saptanmasını amaçlamıştır. Toprağa uygulanan N miktarı arttıkça, meyve sayısı artarken, meyvenin toplam suda erir kuru madde, titrasyon asitlik değerleri de artmıştır. Meyve çapı ve yüksekliği, nem kapsamı ve C vitamini kapsamı düşmüştür. Meyvenin nitrit-N kapsamında önemli azalmalar olmuştur.

Eryüce vd.,1990; Çalışmada yaygın üretim alanı bulan Rio Grande sanayi domatesi çeşidi N uygulamalarıyla hasat örneklerinin c vitamini içerikleri belirlenmiş, ürün ve yaprak bitki besin maddeleriyle ilişkiler aranmıştır.

Eryüce vd., 1994; Çalışma beş farklı azotlu gübre dozunun sanayi domatesinde, meyve ve indirgen şeker içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, meyve örneklerinin % indirgen şeker miktarlarının 3,60-3,70 arasında dağılım gösterdiği, artan azot dozları ile bu parametrenin miktarında azalma görülmüştür.

Kerevizde olgunlaşma, genel olarak yapraklarda soluk yeşil görünüm, yaşlı yapraklarda sararma ve dökülme görülür.



ŞEKİL12: Kereviz bitkisinde (Apium graveolens) şiddetli azot noksanlığı belirtileri. Sağda azotlu gübre verilmiş bitkiye ait yaprak.

Asmalarda yaprakların yeşil rengi kaybolur ve soluk yeşil ve sarı renklenme ayrıca yaprak kenarlarında aşağı doğru kıvrılma ve nekrozlar görülür. Yaprak saplarında pembemsi renklenme ve sürgün uçlarında zayıfla ve kuruma görülür.



ŞEKİL13: Yetersiz azotlu gübrelemesi sonucu asmada (vitis vinifera) erken sararma



ŞEKİL14: Asmada (vitis vinifera) saksı denemesinde ortaya çıkan azot noksanlığı (sağda). Azot gübrelemesi yapılmış asma yaprağı.(solda)



ŞEKİL15:Asma (vitis vinifera) yaprakları. Soldaki yaprakta azot noksanlığı yok. Ortadakinde azot noksanlığı orta şiddette. Sağdaki yaprakta ise şiddetli azot noksanlığı var.

Bilgin ve Yakar, 1995; Çekirdeksiz üzüm bağlarında N'lu gübre ihtiyacını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, optimum taze üzüm verimlerine karşılık 8 kgN/da yeterli gelmektedir. Azot, verimi önemli ölçüde artırdığı halde bin tane ağırlıklarına olan etkisi tamamen ters yönde olmuştur.

Çilekte bodur gelişme ve yapraklarda sarımsı-yeşil renklenme görülür. yapraklar küçük ve yukarı kalkık durumdadır. Yaşlı yapraklar parlak turuncu ve kırmızı renklidir. Renk değişimi yaprak uçlarından başlar. Çiçeklenme azalır ,meyveler küçük kalır.



ŞEKİL16:Çilek bitkisinde (fragaria ananassa) hasattan sonra yetersiz azotlu gübrelemesi nedeniyle oluşan kızarıklıkla birlikte sararma.

2.1.2. Azot Fazlalığı

Azot fazlalığı, vejetatif gelişmeyi ve tahıllarda kardeşlenmeyi artırır. Aşırı gübreleme nedeniyle, bitkide karbonhidrat ve azotlu bileşikler arasındaki denge bozulduğundan, bitkilere mekanik destek sağlayan dokular zayıflar. Bu durum tahıllarda yoğun yağmurdan sonra yatmaya sebep olur. Tahıllarda yatma başak oluşumu ve hasat işlemlerini olumsuz etkiler. Aşırı azot kullanımı hücre lümenlerinin genişlemesine, parankima hücrelerinin sklerankima hücrelerine göre artmasına sebep olur. Bu durum dokuların yumuşamalarına, enfeksiyonlara karşı direncin azalmasına ve dona karşı hassasiyetin artmasına sebep olur. Azot fazlalığında bitkiler koyu mavimsi yeşil renk alırlar. Vejetatif gelişme uzar ve yoğun olur. Azot fazlalığı şeker sentezini azaltır ve bunun negatif sonucu özellikle şeker pancarında gözlenir. Aşırı azot meyve ve sebzelerin tatlarının bozulmasına sebep olmaktadır.

Bitkilerde aşırı miktarda bulunan nitrat ve amonyum yaprak kenarlarında kloroz nekrozlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Yaprak kenarlarından aşağıya doğru ters bir çanak şeklinde kıvrılmaktadır.



ŞEKİL17:Domateste(lycopersicum eskulentum) magnezyum ve potasyum noksanlığına benzeyen, fazla azotlu gübrelemeden dolayı oluşan “lekeli olgunlaşma”.meyvenin sap kısmına yakın yerleri sarı ve yeşil olarak kalmaktadır.



ŞEKİL18: zayıf asit karakterli, killi, normal azot gübrelemesi yapılmış toprakta yetişen golden delicious elma (Malus domestica) meyvesi.Yaprak N içeriği %2,46;yaprak Mn içeriği 286 ppm.



ŞEKİL 19: zayıf asit karakterli, killi, fazla azot gübrelemesi yapılmış toprakta yetişen golden delicious elma (malus domestica) meyvesi.yaprak N içeriği %3,30;yaprak Mn içeriği 978 ppm.

2.2. Fosfor

Fosfor, azot ve potasyum ile birlikte gelişim için zorunlu bir bitki besin elementi olarak sınıflandırılır. Buna karşın bitkilerin çoğunun bileşiminde azot ve potasyumun oranlarına göre çok daha düşük oranlarda bulunur. Tohum oluşumu için zorunlu bir element olan fosforun, tohum ve meyvede yüksek oranlarda bulunduğu saptanmıştır. fosforun normal düzeyde bulunması, kök gelişimini artırması yönünden çok önemlidir.

Kimyasal gübreler arasında fosforlu gübrelerin her zaman önemli bir yeri olmuştur. Bunda fosforun önemli metabolik işlevleri nedeniyle noksanlığında ürünü miktar ve kalite yönünden büyük oranda kayba uğraması yanında,toprakların çoğu kez alınabilir fosfor bakımından yetersiz durumda olması ve gübrelerle toprağa verilen fosforun kolayca fikse olarak yarayışsız hale gelmesi gibi faktörler etkilidir. Fosfor ana besin elementleri arasında,toprakta hareket kabiliyeti en az olanıdır. Halen verimsiz ve fakir toprak diye bilinen birçok toprak, gerçekte verim potansiyeli iyi olmasına karşı, fosfor eksikliği nedeniyle bu durumdadır. Fosfor fiksasyonu yüksek olan topraklarda oldukça yüksek miktarlarda fosforlu gübrelemeye gereksinim duyulur. Fosforun normal düzeyde bulunması, kök gelişimini artırması yönünden çok önemlidir. Fosforun, daha normal hücre oluşmasına ve daha elverişli metabolizmaya neden olması dolayısıyle bazı bitkilerin hastalıklara karşı dirençlerinin artmasında da etkili olduğu bilinmektedir.
ziraatciyiz.biz

2.2.1. Fosfor Noksanlığı

Fosfor noksanlığında yapraklar bronz yada mor renk alır. Fosfor noksanlığına ait belirtiler görsel olarak hemen hemen her bitkide tanımlanmasına rağmen diğer besin maddelerinin aksine, oldukça karakteristik ve aynı zamanda tanısı da an güç olanıdır.

Büyümede gerileme dikkate alınmazsa, noksanlık durumu sanki bitki yeterli besleniyormuş görüntüsünü andırmaktadır. Bu durum fosfor noksanlığına ait tanımın neden güç olduğunun kanıtıdır. Toprak çözeltisinde 0,4-8,0 kg/hektar oranında çözülmüş fosfor bitki ihtiyacını karşılayacak düzeydedir.

Tahıllarda fosfor noksanlığında, bitkilerde gelişme yavaşlar, kök sistemi zayıfla, yapraklar renklerini değiştirerek yeşilim tırak kırmızı, kırmızımtırak esmer bir renk alırlar. Bitkilerde kardeşlenme çiçeklenme ve olgunlaşma gecikir, ürün miktarı azalır ve kalitesi düşer.



ŞEKİL 20: solda fosfor noksanlığı olan yulaf (avena sativa) bitkileri.sağ tarafta fosforlu gübre verilmiş bitkiler.

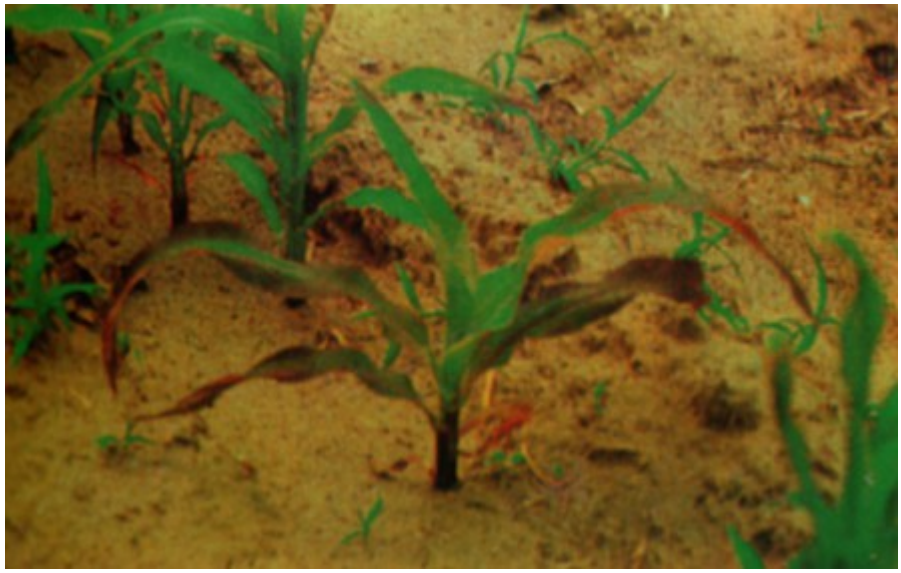


ŞEKİL 21: buğdayda (tricitium aestivum) başaklanma öncesi döneminde fosfor noksanlığı.



ŞEKİL22: fosfor noksanlığından dolayı , arpa (hordeum vulgare)başaklaroında mor-kırmızı renk oluşumu.sağdaki fosfor gübrelemesi yapılmış bitkiye ait başak.

Mısır bitkisinde, yaşlı yapraklar ve gövdede koyu kırmızı ve pembe renklenme görülmektedir. Genç yapraklarda ise koyu yeşil renklenme ve büzülme görülür. gövde incelir çiçeklenme gecikir. Koçanda mısır tanelerinin dağılımı ve oluşumu düzensizdir.



Patateste yapaklar dikleşir, bitkinin büyümesi geriler, gövde incedir. Özellikle yaşlı yapraklar yukarı doğru kıvrılır. Yaprak kenarlarında nekrotik lezyonlar görülür. yapraklar olması gerektiğinden küçüktür. Yumrularda pas lekeleri görülür.





Şeker pancarında çimlenme düzensizdir. Bitkinin gelişimi zayıftır. Yapraklar dikleşir. Yaprak ayası yukarı doğru kıvrılır. Yapraklar olması gerektiğinde küçüktür. Yaşlı yapraklar koyu yeşil renktedir. Bazen bronz noktalar görülür. yaprak kenarlarından başlayarak koyu kahverengi nikrotik lezyonlar görülür. yaşlı yapraklar sarımsı yeşil renge döner ve daha sonra solarak dökülür.



Genç dönemdeki şeker pancarında (Beta vulgaris saccharifera) fosfor noksanlığı.



Şeker pancarında (Beta vulgaris saccharifera) şiddetli fosfor noksanlığı.

www.ziraatciyiz.biz



Fosfor noksanlığı olan şeker pancarı yaprakları. Sağda normal bir yaprak.

Pamukta büyüme geriler,yapraklar koyu yeşil renklidir. Çiçeklenme gecikir pamuk bağlayan sürgünlerin miktarı azalır. Sürgünlerin boyu azalır. Dolayısıyla çiçeklerin ve kapsüllerin miktarı azalır.

Kolza da yoğun koyu mor renklenme, daha sonra yapraklarda parlak kırmızı veya portakal rengi renk dönüşümü, yaşlı yapraklarda zamanından önce dökülme, büyümede gerileme ve gövde de incelme görülür.

Baklagillerde (fasulye ve bezelye), yaprak gelişimi zayıf, mavimsi-yeşil ile zeytin yeşili arasında renklenme, gövdede incelme ve kısalma, gelişmede gerileme görülür. çiçeklenme seyrektir. Bezelyede yaşlı yaprakların kenarları sararır ve daha sonra ölür, fasulye yapraklarında siyah lekeler ve zamanından önce dökülme görülür.

Yoncada gelişme geriler ve yapraklarda mavimsi yeşil renklenme görülür. yaşlı yapraklarda yeşilimsi kahve ve siyah renklenme ortaya çıkar. Yaşlı yapraklar erken dökülür.

Ayçiçeğinde yapraklar küçük ve koyu yeşil ve koyu renktedir. Daha sonra nikrotik lezyonlar ve solma ortaya çıkar ve yapraklar solarak ölür. Çiçekler küçük, dane oluşumu zayıf ve seyrektir.



Fosfor noksanlığından dolayı ayçiçeği bitkisinin (Helianthus annuus) tablasının zayıf gelişmesi (sağda). Fosfor gübrelemesi yapılmış ayçiçeği (solda).
Yaprakların fosfor içeriği, noksanlık olan bitkide % 0.16 P, diğerinde % 0.39 P.

Karnabahar ve lahanada, mavimsi-yeşil renklenme, gelişmede gerileme, kompakt görünüm, baş oluşumu küçüktür: yaşlı yapraklarda uç kısımlarda başlayarak kuruma görülür.



Fosfor gübrelemesi yapılmamış ortamda yetiştirilen karnıbahar (Bracssica oleraea). Yaprakların sertleşmiş ve dik durumda oluşuna dikkat ediniz.

Domates P noksanlığına aşırı duyarlı bir bitkidir. Yapraklar dikleşir, koyu yeşil ile mavimsi yeşil arası renklenme ile birlikte, özellikle yaşlı yapraklarda damarlar koyu yeşil veya mor renklidir. Gövde ince ve mor renklidir. Çiçeklenme ve meyve tutumu zayıftır.



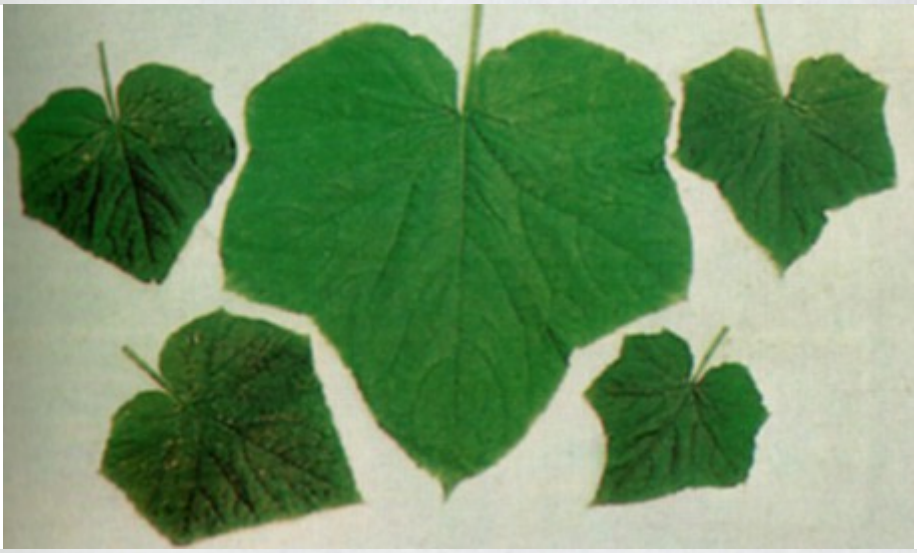
Besin çözeltisinde yetiştirilen domates (Lycopersicum esculentum) bitkisinde fosfor eksikliği etkileri. Genel gelişme zayıf, alt yapraklarda damarlar ve çevresinde kırmızımtrak mor renk oluşumları ve oldukça zayıf kök gelişmesi.

Önceki resimdeki domates bitkisi (Lycopersicum esculentum) yapraklarında fosfor noksanlığı belirtileri.

Hıyarda yapraklar koyu yeşil renkli, bazen bronzdur, gövdede kısalma ve incelme, meyvelerde koyu yeşil ile bronz arası renklenme, yaşlı yapraklarda kahverengi nikrotik lezyonlar, yaprak saplarında kuruma ve dökülme görülür.



pH'sı 5,5 olan toprakta yetişen sera salatalığı (Cucumis sativus) bitkisinde fosfor noksanlığı. Yaprak fosfor içeriği % 0.13 P. Tüm bitkinin sertleşmiş olması dikkat çekicidir.



Ortada fosforlu gübre verilmiş sera salatalığına ait (Cucumis sativus) yaprak.. Kenarlardaki yapraklarda fosfor noksanlığı belirtileri.

www.ziraatciyiz.biz

Marulda büyüme zayıf, bitkide rozet benzeri görünüm, baş tutmada gecikme olur. Veya gerçekleşemez. Yapraklarda koyu yeşil renk, bazen kırmızımsı bronz renklenme ve zamanından önce dökülme görülür.

Kerevizde koyu mavimsi-yeşil renklenme, sapta incelme, rozet benzeri ve zayıf gelişme ve yaşlı yapraklarda sararma ve ölme görülür.

Havuçta yaşlı yapraklar yukarı doğru dikleşir. Koyu yeşil ve mor renklidir. Yaşlı yapaklar zamanından önce ölür.

Soğanda yapraklar koyu yeşil ve mavimsi-kırmızı ile menekşe arasında değişen renklerdir. Yeşil, sarı veya kahverengi nekrotik lezyonlar yaprak uçlarından başlayarask bütün yaprağa yayılır. Yaşlı yapraklar sararır ve ölür:

Elma ağaçlarında yapraklar küçülür, yapraklarda koyu yeşil renklenme ve bronz veya morumsu renk değişikliği, kuruma, derimsi görünüm ve gevrekleşme görülür. yaprak sapları kısalır. Yapraklar seyrekleşir. Koyu yeşil renkte olan yaşlı yapraklarda yaprak kenarlarından başlayarak nekrozlar ve sarı benekler görülür. Çiçek oluşumu ve meyve tutumu zayıftır. Meyveler küçük ve prematüredir, erkenden dökülür. Meyvelerin renkleri donuktur. Bununla birlikte azota göre fosfor miktarı yüksek ise meyve eti gevşektir.

Şeftali ağacında, yapraklar koyu yeşil renklidir, daha sonra bronz ve kahverengiye dönüşüm oluşur. Soğuk havalarda bu renkler kırmızı veya mora dönüşür. Yapraklar dikleşir ve kenarları aşağı doğru kıvrılır. Yaşlı yapraklarda lekeler meydana gelir ve dökülür. Ağaçta büyüme geriler.

Kiraz ve erik gibi diğer sert çekirdeklide büyüme geriler. Yaşlı yapraklarda nekrotik lezyonlar belirir ve erkenden dökülür. Sürgünler uç kısımdan başlayarak kurur. Çiçeklenme zayıftır. Meyveler seyrek oluşur, süngerimsi yapıdadır ve tatları ekşidir.

Narenciyelerde gelişim zayıf, yapraklar soluk yeşil ve bronz, yaşlı yapraklarda dökülme görülür. sürgünler uç kısımlarından başlayarak kurur. Çiçeklenme zayıftır. Meyvelerin tatları ekşi kabukları kalın ve yapıları süngerimsidir.

Asmalarda yapraklar koyu yeşil renklidir. Yapraklar sert biçimsiz ve üzerinde siğil benzeri oluşumlar meydana gelir. Yaşlı yapraklarda bronz ve morumsu kahve renkli nekrotik lezyonlar, yaprak kenarlarından başlayarak yayılır.



Asma bitkisinde (Vitis vinifera) şiddetli fosfor noksanlığı.

Çileklerde yapraklar mavimsi yeşil renktedir. Yapraklar dökülür. Yaprak sapları koyu kırmızıdır. Yaprakların alt yüzeylerinde ve damarlarında menekşe rengi renklenme görülür. Çiçeklenme ve meyve tutumu zayıftır.

Tütünde yapraklar küçülür, yapraklar yeşil olarak mızrak ucuna benzer ve koyu yeşil renklidir. Yaşlı yapraklarda kırmızımsı ve koyu kahverengi noktalar belirir.



Tütün bitkisi (Nicotina tabacum) yaprağında başlangıç aşamasında fosfor noksanlığı simptomu.



Tütün yaprakları : Solda, azot noksanlığı, ortada fosfor noksanlığı, sağda, tam gübrelenmiş.

www.ziraatciyiz.biz

2.2.2. Fosfor Fazlalığı

Fosfor toksisitesi önce yaşlı yapraklarda, P konsantrasyonu %1,0' in üzerine çıktığında görülmektedir. Belirti tuzluluk toksisitesine benzemektedir. Fosfor fazlalığının ürün kayıplarına ve permature meyve oluşumuna sebep olduğu bildirilmektedir.

2.3 Potasyum

Bitki gelişimi için zorunlu olan potasyum temel besin elementlerinin üçüncüsü olarak bilinir.

Topraktan yeteri kadar yarayışlı potasyumun bulunması bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişmeleri ve genel görünüşleri ile çok yakımdan ilgilidir. Potasyum bazı hastalıklara karşı bitkinin direncini artırmak ve kök sistemini pekiştirmek suretiyle fazla nitrojenin meydana getireceği olumsuz etkileri gidermek eğilimindedir. Potasyum erken gelişmeyi geciktirmek suretiyle fosforun erken olgunlaştırma etkisi ile meydana gelmesi muhtemel yetersiz tohum dolgunluğu zararlarına engel olmaktadır. Potasyum nişasta oluşması ve şekerlerin bitki bünyesinde yer değiştirmesi için esastır. Potasyum klorofil oluşmasında da rol oynamaktadır. potasyum bitkilerde turgor basıncının yükselmesini sağlar. Bitkide enzim aktivasyonunu sağlar.

2.3.1. Potasyum noksanlığı

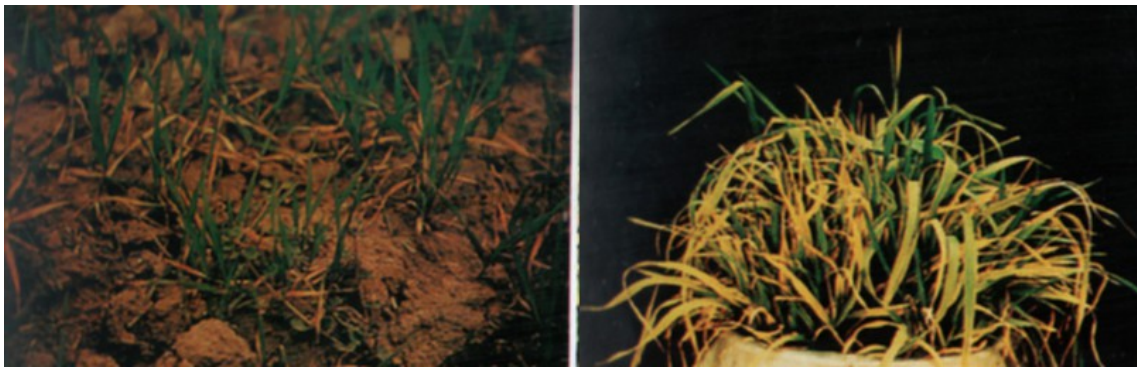
Potasyum noksanlığı gösteren topraklardan yetişen bitkilerin yaprakları kuru görünüşlüdür. Yaprak ayalarının orta kısımları yer yer sarı renklidir ve kenar kısımları kavrulmuş gibidir.

Potasyum eksikliğinde bitkilerde sap kuvvetli gelişemez ve yatma görülür.

Potasyum noksanlığı ilk olarak yaşlı yapraklarda ortaya çıkar. Yaprak kenarlarında beyaz lekeler görülür. Zamanla damarlar arasında bu lekeler yayılır ve yaprağın rengi sarımsı-kahverengine dönüşür ve sonra kurur.

Potasyum noksanlığı bitkilerin ürün verimini fazlasıyla düşürür. Bazı bitkilerde hastalıklara karşı dayanıklılığın azalmasına sebep olur.

Tahıllarda genç yapraklar küçülür. Yapraklarda mavimsi yeşil renklenme görülür. yaşlı yaprakların uç ve kenarlarında deformasyonlar görülür. yaprak kenarları kırmızımsı-kahve renge dönüşür ve kurur. Dökülen yapraklarda bazen, beyaz veya morumsu-kahve renkli lekeler ortaya çıkar. Gövde kısa ve incedir. Kardeşlenme bazen yoğundur ve toprak yüzeyine neredeyse paralel bir gelişim gösterir. Gövde zayıf olduğundan özellikle azot fazlalığından yatma görülür.



1 2

1

Genç dönemdeki kışlık buğdayda (Triticum aestivum) potasyum noksanlığı.

2

Yazlık buğdayda (Triticum aestivum) potasyum noksanlığı.

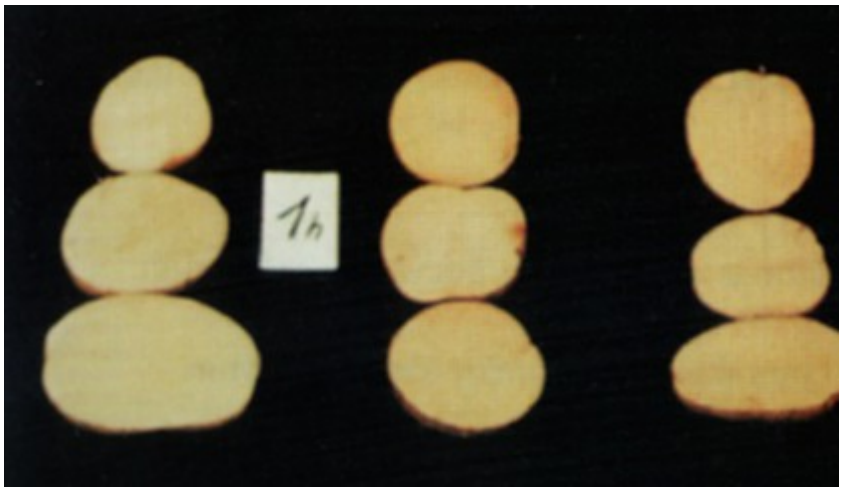
Patateste yaprak rengi kararır. Bazen mavimsi yeşil veya metalik bronz renklenme ortaya çıkar. Bitkinin görünümü çalımsıdır. Yaşlı yapraklarda uç ve kenarlardan başlayan sararma ve solma görülür. nekrozlar başlangıçta toplu iğne başı büyüklüğündedir fakat zamanla hızlı bir şekilde büyüyerek bütün yaprak ayasına yayılır.



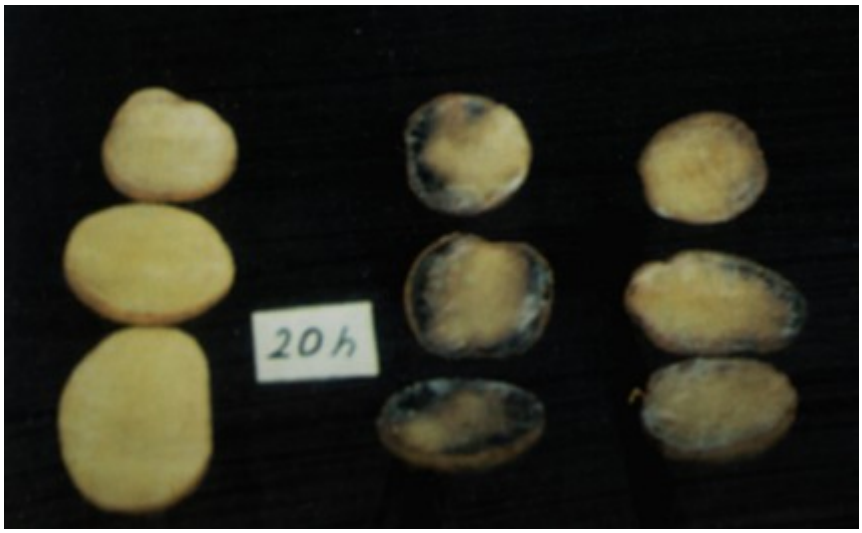
Önceki resimdeki bitkilerden birinin yakından görünümü. Şiddetli potasyum noksanlığı görülmektedir.



Bir patates bitkisinin (Solanum tuberosum) her tarafını kaplamış şiddetli potasyum noksamlığı simptomları.



www.ziraatciyiz.biz



102 Patates yumruları kalitesine potasyum noksanlığının etkisi. Yumruların K içerikleri: Soldakiler : % 2.61, ortadakiler :% 1.87, sağdakiler :% 1.98. İlk resim: yumruların kesilmesinden 1 saat sonraki görünümü, sonraki resim: yumruların kesilmesinden 20 saat sonraki görünümü.

Şeker pancarında yapraklar dar ve mavimsi-yeşil renklidir. Yaprak yüzeyinde dalgalanmalar görülür. yaşlı yaprakların kenar ve uçlarında nekrotik lezyonlar ortaya çıkar. Yapraklar yukarıya doğru kıvrılır ve sonuç olarak ölürler.



Şeker pancarı bitkisi (Beta vulgaris saccharifera) yapraklarında şiddetli potasyum noksanlığı belirtileri.

Pamukta büyüme yavaştır yaşlı yapraklarda sarı-yeşil, sarı-beyazımsı renk değişimi meydana gelir. Yapraklarda klorozlu lekelerin ortasındaki hücreler ölür ve buralarda sarımsı ve kahverengi noktalar belirir. Yaprak uçları ve kenarları yukarı doğru kıvrılır. Kapsül oluşumu düzgün değildir, bazıları dökülür. Pamuk kalitesi düşüktür.

Keten bitkisinde gelişim zayıftır. Boğum araları kısadır. Dallanma azdır yapraklar dökülür. Koyu kahve renkli nikrotik lezyonlar görülür. yapraklar aşağı doğru sarkar ve kenarları yukarı doğru kıvrılır.



Keten bitkisinde (Linum usitatissimum) potasyum noksanlığı. Sağdaki bitkiye potasyum gübrelemesi yapılmış.

Kolza bitkisinde yapraklar koyu veya mavimsi-yeşil renk alır. Yaprak yüzeyinde dalgalanmalar görülür yaprak ayası aşağı doğru kıvrılır. Yaşlı yapraklarda yapakların kenarlarında sarımsı kahve renkli kloroz ve nekrozlar görülür. bu belirtiler zamanla yaprağın ortasına doğru yayılma gösterir.





1,2 3

1,2

Kolza bitkisi (Brassica napus oleifera) yaşlı yapraklarında hafif potasyum noksanlığı belirtileri. (Yaprak K içeriği :% 0.46; kontrol bitkisi yaprağı K içeriği : % 2.16)

Potasyum noksanlığı nedeni ile kolza (Brassica napus oleifera) yapraklarında görülen kızarıklık ve nekrotik lekeler.

3

Saksı denemesinde kolza bitkisinin (Brassica napus oleifera) çiçeklenme döneminde görülen şiddetli potasyum noksanlığı belirtileri.

Fasulye bitkisi, potasyum noksanlığında çalımsı bir görünüm alır. Boğum araları kısalır. Yapraklarda mavimsi ve koyu yeşil renklenmeler görülür.

Yoncada yaprak kenarlarında ve uçlarında beyaz veya açık sarı noktalar belirir. İleri aşamada bu yaprakların kenarları solar ve yukarı doğru kıvrılır.

Hıyar bitkisinde genç yapraklarda dalgalı bir görünüm belirir. Yaşlı yapraklarda damarlar haricinde sararma ve yaprak kenarlarında solma ve kuruma görülür. meyveler küçüktür ve çiçek kısımlarına doğru incelme görülür.



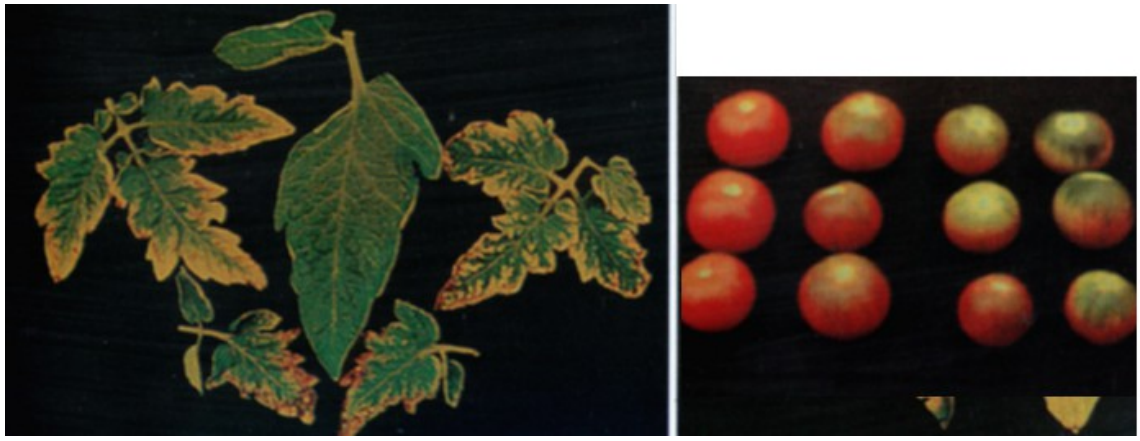
Serada yetiştirilen salatalık bitkisinde (Cucumis sativus) potasyum noksanlığı belirtileri; yaprak K içeriği : % 0.50.

Marulda yapraklar koyu yeşil renkli veya koyu yeşil beneklidir. Yaşlı yaprakların uç kısımlarında klorozlu benekler ortaya çıkar ve yayılır. Bunlar daha sonra nikrotik lezyonlara dönüşür. Baş küçüktür veya oluşamamıştır.



Marulda (Lactuca sativa) potasyum noksanlığı belirtisi; yaprakta K içeriği : % 1.00

Domateste yapraklar koyu yeşil renklidir. Yaşlı yapraklarda grimsi renk dönüşümü görülür. ayrıca iç kısımlarda nekrotik lezyonlar benzeri beyazımsı noktalar ortaya çıkar. Noksanlığın şiddetli olması durumunda da nekrotik lezyonlarda yayılma görülür. Meyveler dökülür ve çatlamalar görülür. kızarma düzenli değildir ve renkler donuktur.



solda

Potasyum noksanlığından dolayı domates bitkisi (Lycopersicum esculentum) yaprakları kenarlarında kloroz ve nekroz görülmekte. Yaprak K içeriği : % 0.54, ortadaki sağlıklı yaprak: % 2.91.

sağda

Potasyum noksanlığının domates (Lycopersicum esculentum) meyvelerinde neden olduğu arazlar.Meyve tam kızarmayıp sırtı yeşil kalıyor (greenback). Soldaki normal kırmızı renkli meyveler potasyumlu.

Elma ağaçlarında yapraklar mavimsi yeşil ve dalgalı renklidir. Yaprak kenarlarında renk açılması ve kloroz görülür. Yaprak kenarlarında bazen kırmızımsı kahve nekrotik lezyonlar ve yukarı doğru kıvrılmalar görülür. yapraklar ölmelerine rağmen dallar üzerinde dökülmeden kalabilir. Meyveler küçüktür. Soluk renkli, tatsız ve şekersizdir. Meyve kabukları kalınlaşır.



Genç bir elma ağacında(Malus domestica) aşırı derecede şiddetli potasyum noksanlığı.

Armutta ağacın gelişimi zayıftır. Yapraklar yukarı doğru kıvrılır, renkleri soluk sarımsı yeşil ile gümüşi kahvedir. Yaprak kenarlarında kahverengi nekrotik lezyonlar ortaya çıkar. Meyveler küçüktür, şeker kapsamları düşüktür.

Kayısıda yapraklar aşağı doğru kıvrılır ve sarımsı yeşil renklenme görülür. yaprak uçları ve kenarlarında düzensiz dağılım gösteren nekrotik lekeler görülür. sürgün uçları ölür. Çiçeklenme zayıftır. Meyveler normalden küçüktür.



Kayısı dalları: Solda potasyum yetersizliği (iki önceki resimden); sağda, potasyum gübrelemesi yapılmış (bir önceki resimden)



Kayısı dalları: Solda potasyum yetersizliği (iki önceki resimden); sağda, potasyum gübrelemesi yapılmış (bir önceki resimden)

www.ziraatciyiz.biz

Şeftalide orta yaşlı ve yaşlı yapraklarda sarımsı-yeşil renk, dalgalı görünüm ve yapraklarda kıvrılmalar görülür. zamanla sürgün uçlarında kurumalar ortaya çıkar. Çiçeklenme ve meyve tutumu zayıftır. Meyveler küçüktür.



Potasyumlu gübrelemenin şeftali yaprak ve meyvesi üzerine etkisi: Solda potasyumlu gübre verilmiş şeftali ağacının (Prunus persica vulparis) normal görünümlü yaprak ve meyvesi. Eylülde yaprakda % 1.3 K, N/K =1.8, sağda gübresiz yapraklarda potasyum noksanlığı simptomları, meyveler küçük Yaprak K içeriği % 0.77; N/K=3.14.

Narenciyelerde yaprak kenarlarında sarımsı-bronz renklenme meydana gelir. Bu renk değişikliği zamanla bütün yaprağı sarar. Yapraklar aşağı doğru kıvrılır ve dökülür. Meyveler küçüktür ve kabukları kalındır.

Asmalarda yaprak kenarlarında sararma ve daha sonra kahverengi renklenme görülür. yaprak kenarları kurur, yukarı doğru kıvrılır. Yaprak ayası sararır. Meyveler küçük ve ekşidir.

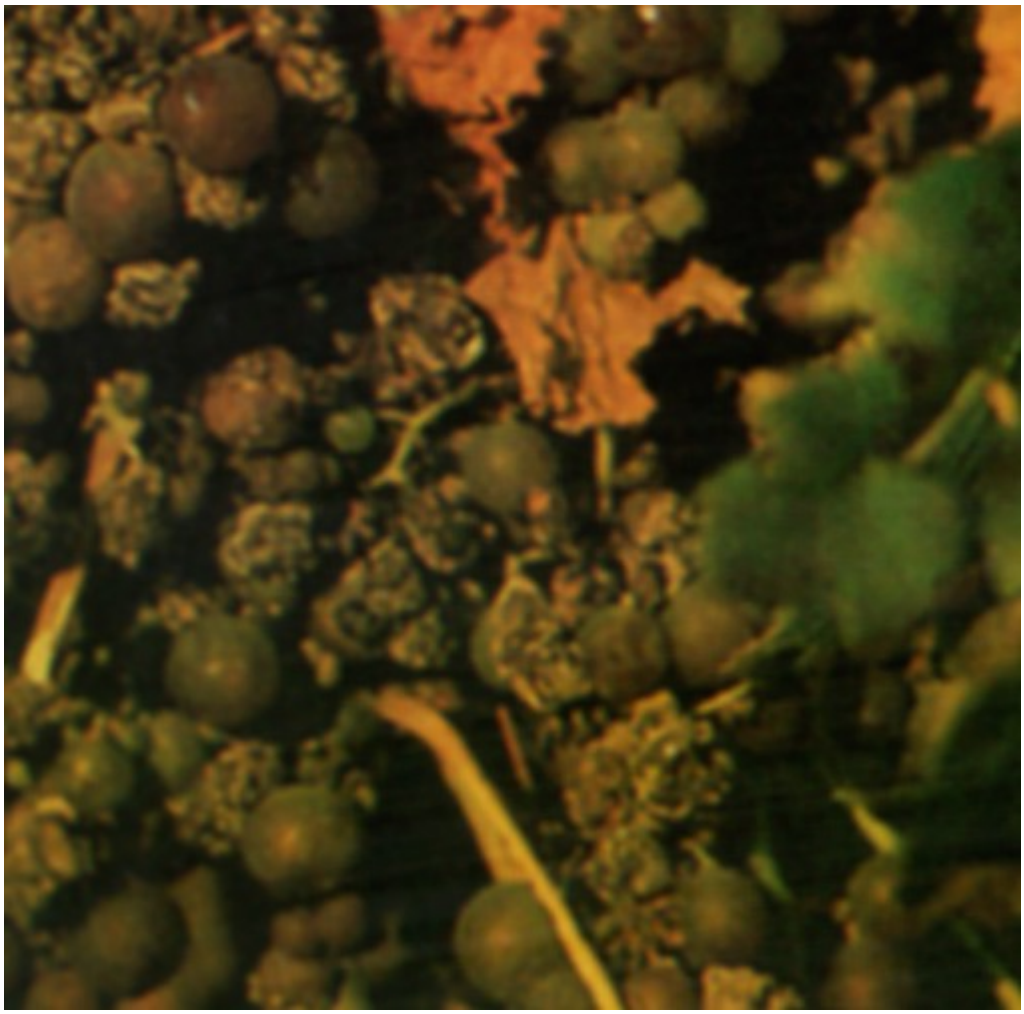


Potasyum noksanlığı nedeniyle üzümde azalma. Dekardan 1870 kg üzüm alınmıştır. Hasat zamanı yapraklarda N/K oranı 4.1olmuştur. En uygun N/K oranı ise 1.9 - 2.4 arasıdır.



Kuvvetli potasyum gübrelemesinden sonra yüksek verim elde edilen asmalar. Dekardan 2410 kg üzüm alınmıştır. Yaprakda N/K oranı 2.3. Önceki resimdeki verimsiz asmada N/K 4.1 olduğuna dikkat ediniz.

www.ziraatciyiz.biz





2.3.2. Potasyum fazlalığı

Potasyum toksisitesi nadir görülen bir durumdur. Bu durum ancak aşırı potasyum ile gübrelenen ve özellikle Cl olan K tuzu ile gübrelenen koşullarda ortaya çıkmaktadır. Potasyum fazlalığı meyve kalitesini olumsuz etkilemekte, ayrıca K ve Ca arasındaki interaksiyon nedeniyle elmalarda acı benek görülebilmektedir.

2.4. Kalsiyum

Kalsiyum yüksek bitkilerin tümünce gereksinilen bir besin elementidir;bitkilerce Ca^{+2} iyonu formunda alınır.tohumlarda ise kalsiyum en çok fitik asit tuzları halinde bulunur. Bitkide serbest ve bağlı kalsiyum arasındaki ilişki meyvelerin olgunlaşması bakımından önem taşımaktadır. Ca^{+2} iyonlarının meyvede ve depo organlarında düşük yüzeylerde bulunması,olgunlaşmayı hızlandırır. Bitkilere Ca verilmesinin meyvenin olgunlaşmasını gerilettiği, Ca eksikliğinin ise olgunlaşmayı teşvik ettiği saptanmıştır.ca enzim aktivitesini arttırır ve bitki hastalıklarının azalmasına yardım eder.

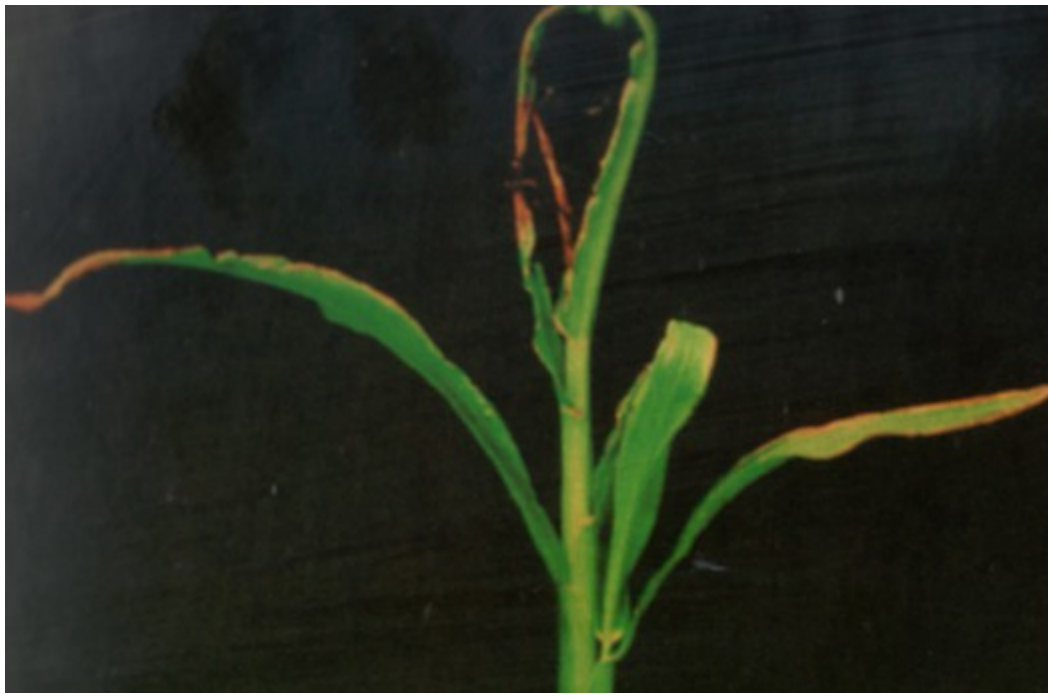
2.4.1. Kalsiyum Noksanlığı

Ca noksanlığında,sürgün ucu tomurcuğu gelişemez,mısırda çıkışa engel olur. Yeni yaprakların açılmasını önler ve yaprak uçları yapışır. Bitkilerin uç kısımları küçülür ve büyüme geriler, köklerde büyüme uçları gelişemez. Baklagillerde modül oluşumunu azaltır. Protein miktarını düşürür.

Elmada meyvenin yüzeyi siyah noktalı ve pütürlü bir hal alır. Domates ve biberde meyvede çürüme, kerevizde meyve içinin kararması, Brüksel lahanasında içten kahverengileşme görülür.

Tahıllarda kardeşlenme azalır, bitkini,n sapı incelir, yapraklarda kloroz görülür. genç yapraklar bükülerek aşağıya doğru kıvrılır. Başak oluşumu yoktur veya prematüredir.

Mısırda yapraklar olması gerektiğinde koyu renklidir. Genç yaprakların uç kısımları kuru ve lekeler ortaya çıkar. Genç yapraklarda yırtılmalar ve kıvrılmalar meydana gelir. Ana gövde uç kısımdan itibaren ölür ve yan gövdeler oluşmaya başlar.



Mısır (Zea mays) bitkisinde kalsiyum noksanlığı simptomları. Genç yapraklar bükülüp aşağı doğru kıvrılmakta,

Patateste genç yapraklar küçük ve soluk renklidir.yapraklar kıvrılır, pençe benzeri bir görünüm alırlar. Kahverengi veya menekşe renkli nekrotik lekeler belirir. Gövde uç kısımdan başlayarak ölür ve yeni dallanmalar teşekkül eder. Kimi zaman yapraklarda herhangi bir belirti çıkmaya bilir. Ancak yumrularda pas rengi oluşumlar belirebilir.



Patates bitkisinde (Solanum tuberosum) çok şiddetli kalsiyum noksanlığı belirtileri.

Pamukta büyüme ucu ölür.Yan dallanmalar meydana gelir. Bu yan dalların yaprakları küçük ve kepçe benzeri kıvrımlıdır. Genç yapraklarda nekrotik lekeler ortaya çıkar.

Ketende büyüme geriler, sürgün ucu ölür ve bitki rozet benzeri bir görünüm alır. Kapsül oluşumu görülmez veya oluşan kapsüller prematüredir.

Baklagillerde genç yapraklarda kloroz ve daha sonra nekrotik lezyonlar belirir. Sürgün uçlar ölür ve yeni dallanmalar meydana gelir. Fasulye ve bezelye danelerinde çatlamalar görülür.

Ay çekirdeğinde sürgün ucu aşağı doğru sarkar ve daha sonra kurur. Çiçek teşekkül edemez. Genç yapraklar küçük ve soluk yeşil renklidir.



Ayçiçeğinde (Helianthus annuus) kalsiyum noksanlığında çiçekler gelişmeden gövde aşağı doğru bükülmekte.

Hıyarda genç yapraklar beyazlaşır. 7yaprak ayasında lekeler meydana gelir. Genç yaprakların uçları ve kenarları yukarı doğru kıvrılır. Yaşlı yapraklar ise aşağı doğru sarkar. Yaprak sapları gevrek olduğundan kolay kırılır. Gövde ucu ölür, meyveler küçülür ve bükülür.

Marulda büyüme geriler, genç yapraklar koyu yeşil renk alır. Normale göre yapraklar çok daha fazla kıvrımlıdır. Öncelikle genç yapraklarda damarlar arasında ve yaprak kenarlarında düzensiz grimsi veya koyu kahverengi lezyonlar yaparak kenarı yanıklığı adı verilen belirtiler ortaya çıkar, daha sonra bu belirtile yaşlı yapraklara yayılır. Baş tutma gerçekleşemez.

Domateste genç yapraklar küçük ve deformedir. Yaprak renkleri sarı, kahve veya morumsudur. Renk değişimi yaparak kenarlarından başlayarak yayılır. Yapraklar aşağı doğru sakar. Büyüme ucu ölür. Meyvelerde çiçek dibi çürüklüğü ortaya çıkar.



Domates bitkisinde (Lycopersicum esculentum) kalsiyum noksanlığından ötürü gövde yumuşamış ve aşağı doğru bükülmüş.

Kalsiyum noksanlığı nedeniyle domates yapraklarında damarlarda kahverengileşme.



Saksı denemesinde elde edilen domates (Lycopersicum esculentum) meyvelerinde çiçek burnu çürüklüğü. Soldan sağa doğru artan dozda kalsiyum verilmiştir. En sağda yeterli kalsiyum almış domatesler.



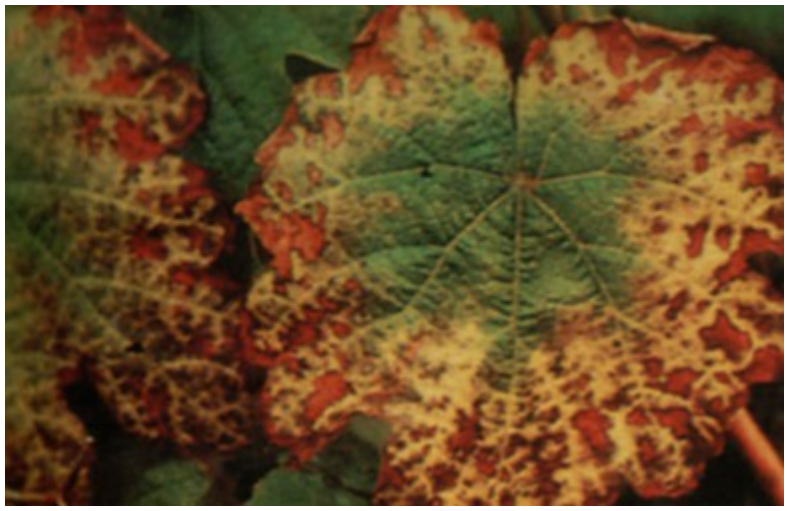
Kalsiyum noksanlığına bağlı olarak domatesde çiçek burnu çürüklüğü.

www.ziraatciyiz.biz

Meyve ağaçlarında çok şiddetli kalsiyum noksanlığı durumunda sürgün uçlarında kurumalar görülür. genel olarak yapraklarda bir sorun ortaya çıkmasına rağmen, meyvelerde kalsiyum noksanlığının belirtileri çok şiddetlidir. Özellikle kabuk ve çekirdek evinde ciddi zararlanmalar meydana gelir.

Asmada genç yapraklar olması gerektiğinden küçüktür. Yaprakların kenarlarında nekrozlar ortaya çıkar, yapraklar içe doğru kıvrılır. Vejetatif büyüme uçları ölür.

ziraatciyiz.biz



Kireçleme ihtiyacı olduğu halde yapılmayan bir bağda asma yaprağında görülen kloroz (Kloroz kireç yetersizliği nedeniyle fosfor ve magnezyum alımının azalmasından kaynaklanmıştır.)

Çileklerde sürgün uçları ölür. Genç yapraklarda klorozun görünmeyebilir. Ancak prematüre oluşumlar ve kıvrımlar belirir. Meyveler küçüktür.

Çayda yaprak kenarları boyunca yeşil lekeler görülür. yapraklar kahverengileşir ve kıvrılır. Yaprak uçları ana damar gelişmesi durduğundan aşağı doğru kıvrılır. Olgun yapraklar gevrektir ve kolay kırılır.

Tütünde genç yaprakların rengi açık yeşildir. Yaprakların ucundan başlayan ve kenarları boyunca ilerleyen nekrotik lezyonlar açığa çıkar. Yaprakların kenarları aşağı doğru kıvrılır. Damarlar arasında nekrotik lekeler belirir. Vejetatif büyüme ucu ölür. Çiçekler ölür ve dökülür.



Tütün bitkisinde (Nicotiana tabacum) şiddetli kalsiyum noksanlığından ötürü yaprak damarlarında kahverengileşme, damarlar arası kloroz ve nekrozlar.

2.4.2. Kalsiyum Fazlalığı

Kalsiyum fazlalığına pratikte rastlanılmamaktadır. Ancak aşırı miktarda kullanılan kalsiyum tuzlarının Cl^- veya SO^{-2}_4 iyonları bir takım zararlanmalara sebep olabilmektedir.

2.5. Magnezyum

Bitkiler magnezyumu Mg^{+2} halinde alır. Magnezyumun CO_2 asimilasyonu ve şeker,
nişasta gibi asimilasyon ürünlerinin miktar üzerine ve protein sentezi üzerine olumlu etkisi vardır.

2.5.1. Magnezyum Noksanlığı

Magnezyum noksanlığında kloroz arzı görülür, yaprak damarları yeşil kalırken damar arlarında renk sararak kloroz ortaya çıkar. Bu durum önce yaşlı yapraklarda ortaya çıkar. Mg klorofil yapısında yer alan bir element olduğu için Mg noksanlığında doğal olarak klorofil oluşumu geriler.

Pamuk bitkisinde Mg noksanlığında alt yapraklarda kırmızımsı-mor renk oluşur. Sonra bu renk kahverengine dönüşür ve yapraklarda nekrotik görünüm alır.

Tahıllarda yaprak uçlarında sararma ve yaprak kenarına paralel olarak şeritler halinde sarı-yeşil dalgalı (benek gibi) kloroz ortaya çıkar. Bu belirtiler kısmen K noksanlığına benzetilebilir. Aradaki farklılık potasyum noksanlığında renk değişiminin kahverengi olmasıdır. Zamanla noksanlık belirtileri genç yapraklara yayılır.

Patateste büyüme ilk bakışta normaldir fakat yapraklar soluk yeşil renklidir. Yaşlı yapraklarda damarlar dalgalı bir şekilde alan alan sararır, bazı sekonder damarlarda sarardığı için yapraklarda ağ benzeri bir görünüm ortaya çıkar. Yaprak kenarları yukarı doğru kıvrılır, yapraklar gevrekleşir.

Ispanak bitkisinin yapraklarında beyaz, kağıt gibi bir dokuya sahip lekeler oluşur.

Şekerpancarında yaşlı yapraklarda kimi sekonder damarlar dahil damarlar arası kloroz ortaya çıkar, bazen yapraklarda yer yer beyazlaşmalar meydana gelir. Yapraklar mermerimsi bir görünüm alır. Kloroz yaprak uçları ve kenarlarından yayılır. Yaşlı yapraklar aşağı doğru sarkık durur.

Pamukta yaşlı yapraklarda damarlar arası kloroz görülür. bu renk değişikliğini pembemsi-kırmızı renk oluşumları takip eder.

Ketende yaşlı yapraklar soluk yeşil renklidir. Buralarda kloroz, daha sonra nekrotik lekeler ve yanmalar açığa çıkar. Bu belirtiler yaprak ayasından yaprak uçlarına doğrudur. Yapraklar dökülür ve bitki prematüre bir görünüm kazanır.

Yoncada ilk gelişim döneminde yaşlı yaprakların uç kısımlarında damarlar arası kloroz meydana gelir. Daha sonra bu kloroz yaprak kenarlarına doğru yayılır.

Karnabaharda, yaşlı yapraklarda düzensiz bir kloroz ve kıvrımlar görülür. daha sonra yapraklarda renk portakal, kırmızı veya morumsu bir renk alır.

Hıyarda yaşlı yapraklar soluk yeşildir. Damarlar arasında kloroz ağ benzeri görünümdedir. Damarlar arasında beyazlaşmalar olabilir. Daha sonra klorozlu yapraklar dökülür.

Domateste yaşlı yapraklarda damarlar arası lekeler halinde kloroz görülür. kloroz bazı ince damarlarda da açığa çıkabilir. Zamanla yaşlı yapraklar görülür. kloroz bazı ince damarlarda da açığa çıkabilir. Zamanla yaşlı yapraklar tamamen sararır. Klorozlu bölgelerde nekrotik lezyonlar ortaya çıkabilir.

Kiraz elma ve vişne ağaçlarında yaşlı yapraklarında yaprak ayalarında kloroz açığa çıkabilir ve bu klorozlu bölgeler zamanla kurur. Yapraklar kenar ve uçları yeşil kalırken yaprak ayasında kararmış kuruluklar belirir.

Asmalarda yaşlı yapraklarda damarlar arası kloroz görülür. yaprak damarları ve damarlara yakın kısımlar yeşil rengini korurken kenarlara doğru kloroz giderek yaygınlaşır. Zamanla yaprak kenarlarında solma ve kurumalar meydana gelir.

Narenciye çeşitlerinde görülen noksanlık belirtileri, yaşlı yaprakların ana damar çevresinde renk açılması şeklinde başlar, giderek genişleyerek tüm yapraklara yayılır ve yapraklar sararır. Yaprak uçları yeşil rengini korurlar ve yapraklarda erken dökülme görülür.

Çilekte Mg noksanlığı yaşlı yapraklarda küçük kırmızı ve menekşe renkli lekelerin görünmesiyle başlar. Daha sonra bu lekeler genişleyerek yaprak kenarları hariç yayılır.

Tütünde yaprakların uç kısımlarından başlayarak ortaya doğru ilerleyen ve damar aralarında görülen kama şeklinde sarı veya beyaz lekeler oluşur noksanlığın şiddetli olması halinde yaprak kenarlarında kahve renkli lezyonlar görülmeye başlar ve tüm yaprak klorozlu bir hal alır.

2.5.2. Magnezyum Fazlalığı

Toprakta ve bitkide yüksek Mg konsantrasyonları, bitkide Ca /Mg dengesini bozarak zararlanmalara sebep olmaktadır. Mg fazlalığının belirtileri genç yapraklarda katlanmalar ve kıvrılmalar meydana gelmektedir. Monokotiledon bitkilerde genç yapraklar katlanmakta, yapraklar kınından çıkarken zorluk çekmektedir.

2.6. Kükürt

Bitkiler kükürdü büyük oranda SO^{-2}_4 formunda alırlar. Ss, hardal ve soğan familyası bitkilerinin yağ bileşiminde yer alır. Keten ve soya fasulyesi gibi yağ bitkilerinin yağ
içeriğinin artmasını sağlar. Protein sentezi için gereklidir. (kükürt içeren aminoasit bileşikler).

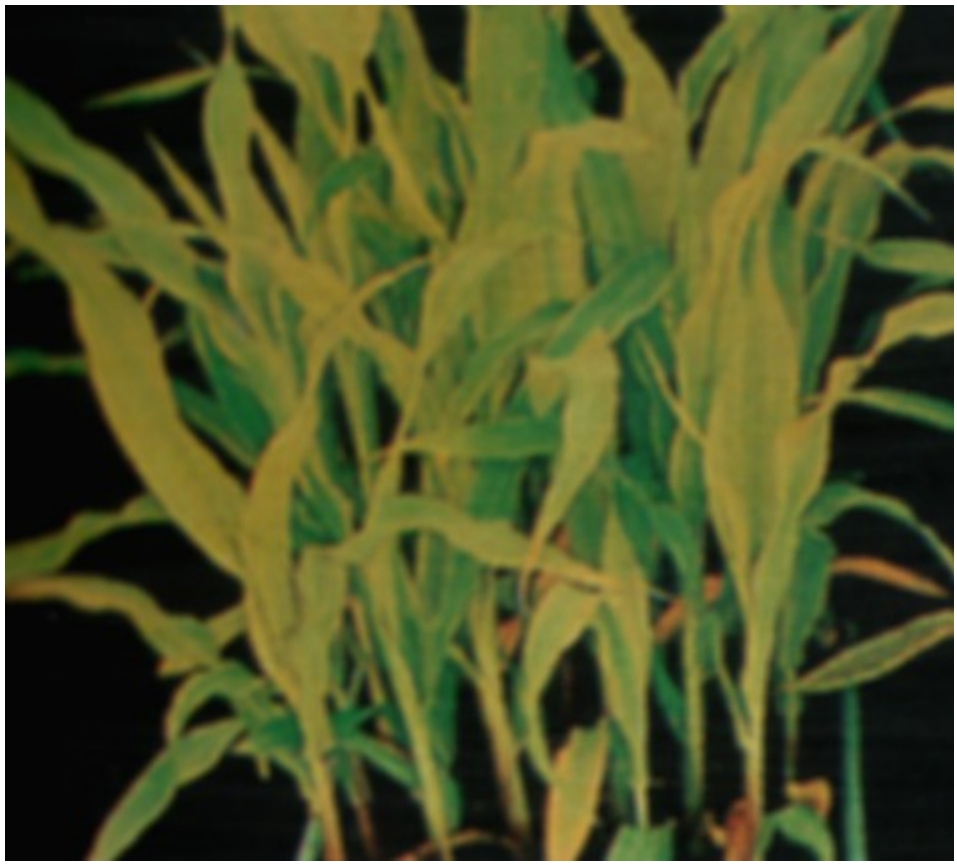
Kükürt bitkilerde, sülfat, proteinler ve uçucu bileşikle halinde bulunur.

Kükürt sistin, sistein ve metionin gibi aminoasitlerin bünyesinde yer alır ve protein sentezi sağlar. Baklagillerde azot fiksasyonu için kükürt gereklidir.

2.6.1. Kükürt Noksanlığı

Kükürt noksanlığında, bitki bodurlaşır. İnce gövde çalımsı görünüm alır, kloroz arazı görülür. kök iyi gelişemez, baklagillerde nodozite oluşumu geriler.

Yonca, üçgül, pamuk, tütün, baklagil yem bitkileri, mısır, buğday ve sert çekirdekli, meyve türlerinde kükürt noksanlığına rastlanır.



Mısır bitkisinde (Zea mays). solda, kükürt, noksanlığı

www.ziraatciyiz.biz



Mısır bitkisinde (Zea mays) saksı denemesinde oluşan şiddetli kükürt noksanlığı simptomları. Yapraklardaki kızarıklıklar azot noksanlığına benzer biçimde olmaktadır.

Tahıllarda S noksanlığında genç yapraklarda başlayarak bütün bitkiyi saran kloroz ortaya çıkmakta, büyüme gerilemekte, bitki dik bir görünüm almakta, çiçek oluşumu gerilemekte ve nekrotik lezyonlar ortaya çıkmaktadır.

Pancar ve ıspanakta genç yapraklar normalden küçüktür ve tamamen sararma görülür.



Şeker pancarı (Beta vulgaris saccharifera) saks
yapılmamış; sağda, kükürtlü gübre uygulaması

denemesi. Solda, kükürt gübrelemesi
yapılmış bitkiler.

Baklagillerde azot noksanlığına çok benzeyen kloroz ortaya çıkar.



Fasulye (Phaseolus vulgaris) yaprakları. Solda kükürtsüz, sağda kükürt verilmiş bitki yaprakları.

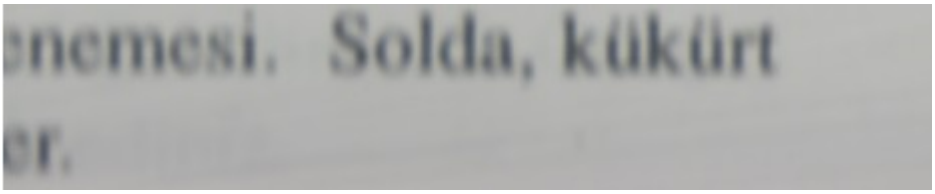
Pamukta öncelikle genç yapraklarda damarlar arasında sararma ve solma görülür. noksanlık şiddetli ise kloroz bütün yaprağı sarar.

Soğan ve pırasada bitkilerin görünümü diktir. Genç yapraklar sararır.

Domateste büyüme normal görülse de genç yapraklarda küçülme ve sarımsı-yeşil ile sarı arasında renk değişikliği ortaya çıkar.



Domates bitkisi (Lycopersicum esculentum) saksı d
gübrelemesi yapılmamış; sağda, kükürt verilmiş bitkil



Tütünde öncelikle genç yaprakların orta damarlarında sararma görülür. daha sonra sararma bütün yaprağa yayılır. Yaprak ayası normalden küçüktür. Yaprak uçları aşağı doğru sarkıktır.



Tütün (Nicotiana tabacum) yaprakları. Solda kükürtsüz, sağda kükürt verilmiş bitki yaprakları.

Kiraz ve diğer meyve ağaçlarında, genç yapraklarda ota damardan başlayarak ve zamanla tüm yaprak ayasına yayılan kloroz ortaya çıkar. Meyveler normalden küçük ve kalın kabukludur.

2.6.2. Kükürt Fazlalığı

Topraklarda toksik olabilecek düzeylerde kükürt fazlalığına rastlanılmamaktadır. Bununla birlikte SO_2 endüstriyel bölgelerde atmosferde 0,2-1,0 mg m^{-3}'e kadar yükselebilmekte ve bu düzeylerde pek çok bitki için toksik etki göstermektedir.

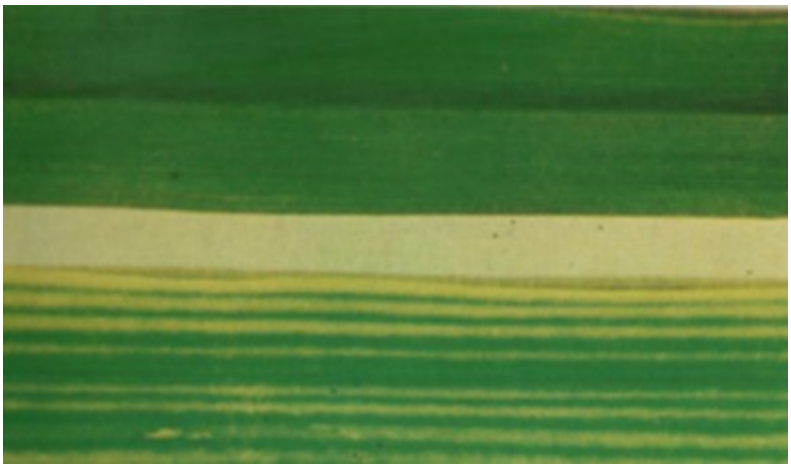
2.7. Demir

Demir, bitki köklerince ya demir iyonu yada organik demir kompleksleri olarak absorbe olunabilir. Demirin en önemli fizyolojik işlevi bitkide çeşitli enzimleri aktive ederek bir çok kimyasal reaksiyonun katalizlenmesini sağlar. Demir klorofilin yapısında yer almaktadır.

2.7.1. Demir Noksanlığı

Demir noksanlığında en genç yapraklar sarımsı yeşil renk alır ve bu yaprakların damarlar arası limon sarısı veya turuncu renge benzer görünümler alır. En ince damarlar dahil tüm damarlar yeşil rengini korur. Genç yapaklarda damarlar arasında kloroz gelişir ve bu kloroz giderek tüm yaprağa yayılır.

Tahıllar ve mısır gibi tek çeneklilerde Fe noksanlığı belirtileri genç yapraklarda, yaprak boyunca damarlar yeşil, damar araları sarı olacak şekilde bir renklenme görülür.



Yulaf bitkisinin yaprakları. Üstte demirli gübre ile gübrelenmiş, altta : demir verilmemiş yaprak. Tipik noksanlığı belirtileri.

Domateste kloroz genellikle en genç yaprak demetinde görülür.



Domates bitkisi (Lycopersicum esculentum) yaprağında demir klorozu.

Meyve ağaçlarında meyve tutumu azalır ve meyveler normal renklerine ulaşamazlar. Turunçgil meyvelere küçük, sert ve az suludur.

ziraatciyiz.biz



Kayısı ağacının (Prunus armeniaca vulgaris) dallarında çok şiddetli demir noksanlığı simptomları.



Genç şeftali ağacında (Prunus persica) çok şiddetli demir noksanlığı.



Yenidünya ağacında (Eriobotrya japonica) demir noksanlığı simptomları.

Çileklerde genç ve en genç yapraklar sarı veya sarımsı-beyaz renklidir ve yaprak damarları belirgin bir şekilde yeşildir. Yaşlı yaprakların kenarlarındaki dişler kahverengiye döner ve ölür. Noksanlık süreklilik gösterirse en genç yaprakların damarları da sararır.

ziraatciyiz.biz



Çilek bitkisi (Fragaria) genç yapraklarında tipik demir noksanlığı belirtileri.

2.7.2. Demir Fazlalığı

Çeltik gibi suyla doygun koşullarda yetişen bitkilerde fazla demir alımı toksiklik oluşturur. Çeltik yapraklarının "bronzlaşması" tipik demir toksikliğidir.

Demir toksikliğinde polifenol oksidaz aktivitesi artar ve genellikle "bronzlaşma" okside olan polifenollerden kaynaklanır.

2.8. Çinko

Bitkilerin Zn miktarı genellikle 100 ppm civarındadır. Bitkiler çinkoyu temelde Zn^{+2} şeklinde alırlar.

2.8.1. Çinko Noksanlığı

Çinko noksanlığı ilk önce genç yapraklarda ortaya çıkmakta, yapraklar küçülmekte, bitki çalımsı bir hal almakta (bodurlaşmakta), rozet yapraklar oluşmakta, genç yapraklarda kloroz ortaya çıkmaktadır.

Buğdayda yaşlı yaprakların üst kısımlarında muntazam olmayan klorozlu lekeler oluşarak, gayri muntazam bir ağ görünümü oluşur. Klorozlu bölgeler önce beyaza, sonra kahverengine döner. Daha sonra lekeler birleşerek bütün yaprağı kaplar ve yaprak ölür. Genç yapraklar normal renkli fakat küçük kalmıştır.

Mısırda genç yapraklarda açık yeşil renk ve orta damarın her iki yanında beyaz veya sarı renkli çizgiler belirir. Boğum araları kısalır ve bitki bodurlaşır.



Saksı denemesinde mısır bitkisinde (Zea mays) çinko noksanlığı simptomları. Yapraklarda kloroz ve bodur büyüme

Çeltikte genç yaprakların orta damarları sarımsı yeşil bir renk alır. Yaşlı yaprakların uç kısımlarında koyu kahve nekrotik lezyonlar oluşur. Gövde kısalır ve kardeşlenme olmaz.

Patateste gelişme zayıftır. Genç yapraklar deforme olur ve grimsi kahve ve bronz renkli lekeler ile kaplanır. Yaprak ayası kalınlaşır.



Patates yapraklarının (Solanum tuberosum) farklı derecelerde çinko noksanlığı simptomları. Klorozlu ve deforme yapraklar. Sağ altta sağlıklı yaprak.

Şeker pancarında yeni çıkan yapraklar sarımsı yeşil renkli olurlar. Noksanlığın devam etmesi halinde damarlar ve yaprak sapları renklerini korurken yaprak ayası beyazlaşır.

Pamukta boğum araları kısalır, bitki çalımsı bir hal alır. Klorotik lekeler önce orta kısımlardaki tam olgunlaşmış yapraklarda, damar aralarında kendini gösterir. Daha sonra damarlar da etkilenerek, yaprak ayasında kırmızı lekeler belirir. Yaprak normale göre daha kalındır. İleri aşmalarda rozetleşme görülür.

Fasulye ve soyada boğum aralarının kısalması sonucunda bitki bodurlaşır ve çalımsı bir görünüm alır. Yapraklar açık sarı-yeşil renk alır. Çiçek dökümü görülür. Baklalar küçük ve boştur.



Fasulye bitkisinin (Phosedus vulgaris) yapraklarında farklı derecelerde çinko noksanlığı simptomları. Sol üstte sağlıklı yaprak.

Hıyarda boğum aralarının kısalması sonucunda bitki bodurlaşır ve çalımsı bir görünüm alır. Yaşlı yapraklar ağ veya mozaik şeklinde lekeli,sarımsı yeşil renklidir. Noksanlık ilerledikçe yapraklar tamamen sarıya veya sarımsı beyaza döner. Damarlar uzun süre yeşilliklerini korurlar. Yaşlı yapraklardaki bu görünüm Mg ve Mn noksanlığındakinden farklı olup daha az üniformdur. Genç yapraklarda rozetleşme görülür. çiçek sayısı azdır ve genellikle döllenmemiş durumdadır.



Serada yetişmiş salatalık bitkisinin (Cucumis sativus) yaşlı yapraklarında çinko noksanlığı belirtileri. Klorozun yaşlı yapraklarda olması nedeniyle magnezyum noksanlığı ile karıştırılmamalıdır.

Domateste boğum aralarının kısalması sonucu bitki bodurlaşır ve çalımsı bir görünüm alır. Genç yapraklarda rozetleşme görülür. Yaşlı yaprakların kenarları bazen yukarı doğru kıvrılmıştır ve gayri muntazam dağılmış sarımsı yeşil lekeli bir görüntü ortaya çıkar. Klorozlu bölgelerde aha sonra kahverenkli nekrotik lekeler belirir. Yaprak tüylülüğü artar ve bunun sonucu gümüşi bir renk sergiler. Meyveler küçükken kızarır.



Çinko noksanlığı olan domates bitkileri (Lycopersicum esculentum) Solda çinko verilen normal bitki, sağda çinko verilmemiş, arazlı bitki. Tepe gelişmesi zayıf, uç yapraklar küçük, klorozlu.

Marulda rozet benzeri bir gelişim görülür. yaşlı yaprakların kenarlarında kahverengi lekeler ve aralarında kağıt gibi sarımsı yeşil nekrotik lekeler belirir. Bu nekrotik lekeler daha sonra bütün yaprağı kaplar.

Meyve ağaçların hepsinde noksanlık birbirine çok benzer. Sürgünlerde boğum araları kısalır ve rozet oluşumu görülür. yaprak kenarları bazen dalgalı bir görünüm alır. Damarlar yeşil, damarlar arsında mozaik bir lekelenme meydana gelir. Sürgünlerde tomurcuk sayısı azalır. Sert çekirdekli meyvelerin meyve etlerinde kararma meydana gelir. Noksanlık belirtileri özellikle ışığın fazla alındığı güney kesimlerde daha yaygındır.



Kiraz (Prunus avium) sürgününde tipik çinko noksanlığı simptomu. Küçük yaprak ve rozet oluşumu. Yapraklar sarı. Yaprakta Zn 15 ppm.

Asmalarda yapraklar küçük, dar ve dişli olurlar. Damarlar arasında çok sayıda klorotik lekeler belirir. Alt yapraklar açık yeşil renklidir. Belirtiler sürgün uçlarında daha yoğundur. Sürgünle kısalır ve bitki çalımsı bir alır. Salkımlar seyrek ve üzüm taneleri küçüktür.



Asma bitkisinde (Vitis vinifera) çinko noksanlığı belirtileri.

Çayda yapraklar olağan üstü küçük, orak şeklinde kıvrık ve klorozlu olurlar. Rozetleşme görülür.



Çinko noksanlığı nedeniyle sürgünleri sararmış çay (Thea sinensis) bahçesi.

2.8.2. Çinko Fazlalığı

Toleransı az olan bitkilerde Zn fazlalığının en belirgin etkisi kök uzamasının engellenmesidir. Kireçleme ile PH'nın artırılması bitkilerin Zn kapsamını ve Zn'nin toksikliğini azaltmada en etkili yoldur.

2.9. Mangan

Bitkilerde Mn^{+2} formunda absorbe edilir. Bitkilerin Mn kapsamları 20-400 ppm arasında bulunmaktadır. Mn fotosentezde suyun parçalanmasında büyük role sahiptir. Bitkide karbonhidrat miktarını artırdığı, proteinlerin oluşması üzerine olumlu etkide bulunduğu ileri sürülmektedir.

2.9.1. Mangan noksanlığı

Mangan noksanlığında kloroplast oluşumu bozulur, bitkilerde hücreler küçülür, hücre duvarı hakim duruma geçer. Yaprakta damarlar arasında sararma görülür.

Yulafta Mn noksanlığı sonucu yaprakların alt bölümünde yeşilimsi benekler ve çizgiler oluşur ve buna gri benek hastalığı denilir.

Noksanlık sonucu bitkinin turgoru bozulur ve hastalığın ileri aşamasında yapraklar orta kısımlarından kırılarak üst bölümleri aşağıya sarkar.



Yulaf bitkisinde (Avena sativa) tipik mangan noksanlığı belirtileri. Yaprakların sapa bağlandığı yerden yukarı 1/3 mesafeden aşağı doğru kıvrık olmalarına dikkat ediniz. . pH'sı 6.9 olan toprağın

Tahıllarda kardeşlenmeden sonra Mn ihtiyacı artığından, bu dönemde Mn eksikliği ortaya çıkar. Noksanlık genç yapraklarda düzensiz bir dağılım gösteren gri benekler şeklinde kendini gösterir.



Buğdayın (Triticum aestivum) çiçeklenme döneminde şiddetli mangan noksanlığı belirtileri.

Çeltikte genç yapraklarda damarlar arasında sarı ve açık yeşil çizgiler oluşur. Yaşlı yapraklar sarımsı-yeşil renktedir. Çizgiler yaprak ucundan başlayarak damarlara paralel bir şekilde orta kısımlara doğru yayılır. Daha sonra koyu kahverenkli nekrozlar görülür. yeni çıkan yapraklar kısa, dar ve açık yeşil renklidir, hızlı bir şekilde nekroz geliştirirler. Kardeşlenme çok zayıftır.

Hıyar bitkisi Mn noksanlığına çok duyarlıdır. Noksanlık durumunda genç yapraklarda ağ şeklinde yeşilimsi-sarı veya tamamen sarı kloroz görülür. sonraları ana damar dışında renk sarımsı beyaza döner. Kahverenkli lekeler belirir. Genç yapraklar beyazlaşır.



Serada su kültüründe yetişmiş salatalık bitkisinde (Cucumis sativus) mangan noksanlığı belirtileri. Yaprakta Mn 12 ppm.

Şeker pancarında genç yapraklar açık parlak yeşil renklidir. Yaşlı yapraklarda ağ şeklinde veya noktalar halinde klorozlar görülür. yaşlı yapraklarda damarlar yeşil rengini korur.



- 589 Önceki resimdeki bitkiden alınan şeker pancarı (Beta vulgaris saccharifera) yapraklarında mangan noksanlığının yakından görüntüleri. Sırasıyla biri genç, diğeri yaşlı yaprak.

Patateste en genç yapraklar açık renkli ve solgun görünümdedir. Yapraklarda damarlar arasında kloroz açığa çıkar ve çok sayıda kahverengi noktalar belirir. Bitki bodur kalır.



592 Patates bitkisinde (Solanum tuberosum) sırayla orta ve şiddetli mangan noksanlığı belirtileri.

Domates bitkisinde noksanlık kendini yapraklarda ince damarlar arasında renk açılması şeklinde belli eder. En ince damarlar dahil, yeşil damarlar arasında, damarlarla çevrelenmiş açık renkli adacıklar şeklinde bir görüntü oluşturur. Yaprak sapları ve gövde üzerinde kahve ve siyahımsı-kahverenkli nekrotik lekeler oluşur.



Domates bitkisinin yaprağında (Lycopersicum esculentum) çok şiddetli Mn noksanlığı belirtileri (ağ şeklinde kloroz). Üstte normal bir yaprakçık.

Marulda noksanlık tüm bitkide rengin sarımsı-yeşil renge dönmesine neden olur. Yaşlı yapraklarda damarlar arası renk açılır. Yaşlı yaprakların kenarlarında kahverenkli noktalar şeklinde nekrozlar görülür.



Marul bitkisinde (Lacutca sativavar capitata) mangan
Yaprakta Mn 6-14 ppm.

noksanlığı belirtileri.

Meyve ağaçlarında Mn noksanlığı demir noksanlığına çok benzer. Noksanlık durumunda genç yapraklarda damlar arasında hafif renk açılması görülür. Şiddetli noksanlık halinde bu renk açılması belirginleşir ve ağ benzeri bir görünüm alır.



Kiraz (Prunus avium) sürgününde mangan noksanlığı simptomları.

Asmada yaprak yüzeyinde homojen bir sararma görülür. yapraklar normalden küçüktür. Zamanla çok sayıda küçük nekrotik lekeler ortaya çıkar ve yaprak ölür.



Asmada (Vitis vinifera) hafif ve orta derecede mangan noksanlığı simptomları.

Çilekte yapraklarda damarlar ve yaprak kenarları yeşil renkli görülür. damarlar arası donuk sarı yeşildir. Yaprak kenarlarında yoğun şekilde kahverengi nekrozlar oluşur.

2.9.2. Mangan Toksikliği

Vejetatif gelişimden çok generatif gelişimi etkiler. Örneğin Mn toksikliğinde bitkiler iyi bir vejetatif gelişim sergilemelerine rağmen tane verimleri çok az olmaktadır.

2.10. Bakır

Bakır bitkiler tarafından Cu^{+2} formunda alınır.

2.10.1. Bakır Noksanlığı

Bakırın bitki bünyesinde hareket kabiliyeti iyi olmadığından noksanlık belirtileri yeni meydana gelen yapraklarda görülür. grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma görülür. gelişme zayıflar.

Bakır noksanlığı çeken küçük daneli hububat bitkilerinde genç yapraklar normal renklerini kaybederler; giderek bu yapraklar kırılır ve uçtan itibaren ölürler.



Buğday bitkisinde (Trificum aestivum) çiçeklenme devresinde bakır noksanlığı belirtileri.

Bakır noksanlığı bir çok sebze bitkisinde yapraklarda turgor yetersizliği olarak görülür. yapraklar mavimsi-yeşil bir renk tonu kazanır ve böylece klorotik bir durum alarak kıvrılır. Sonuçta da çiçeklenme olmaz.



Ayçiçeği bitkisinde (Helianthus annuus) bakır noksanlığı. Solda bakır ile gübrelenmiş bitki, Sağda yapraklarda ve çiçeklerde bakır noksanlığından ötürü çok şiddetli şekil bozuklukları.

2.10.2. Bakır Fazlalığı

Bakıra tolerans açısından bitkiler arasından büyük farklılık görülmektedir. Fasulye bitkisi mısır bitkisine göre oldukça toleranslı bir bitkidir. Bakır fazlalığı durumunda tepe gelişimine göre kök gelişimi daha fazla etkilenmektedir. Bitkilerde toksikliğe ilk tepkiler kök uzamasının azalması plazma membranının zarar görmesi ve potasyum salgılanması gibi belirtilerdir.

2.11. Bor

Bor bitkilerde $B_4O_7^{-2}$, $H_2BO_3^-$, HBO_3^{-2} ve BO_3^{-3} gibi bir yada birden fazla iyon formlarında alınır.

2.11.1. Bor Noksanlığı

Bitkide noksanlığı görülürse ilk gözlenen noksanlık belirtileri uç tomurcuklarında gelişmenin durmasıdır. En genç yapraklar, normal renklerini yitirerek solgun yeşil bir renk alır. Yaprağın yüzeysel dokuları parçalanır; eğer gelişme sürerse yapaklar, tek yanlı kıvrılmış (bükülmüş) bir görünüm kazanırlar. Çoğunlukla yapraklar öşür ve uçlarında gelişme durur.

Bor noksanlığında genç yapraklarda kloroz, sarı-kırmızı renklenme, bazen nekrotik lezyonlar, genç yapraklarda; rozet teşekkülü; küçük ve biçimsiz yapraklar; yaprak sapında, gövde ve yaprak damarlarında çatlama ve mantarlaşma; yaprak ve gövde de kalınlaşma ve gevrekleşme; kotiledonların genişlemesi; boğum aralarının kısalması; büyüme uçlarının kısalması; çalılaşma, bodurlaşma; kök gelişiminde gerileme görülür.

Bor noksanlığına en duyarlı bitkiler şekerpancarı, hayvan pancarı, kereviz ve ıspanaktır. Karnabahar, şalgam, lahana, brüksel lahanası, havuç, marul, turp, pırasa duyarlı bitkilerdir.

Tahıllarda genç yapraklar sarımsı yeşil renktedir, Gövde kısadır. Başaklar olması gerektiğinden daha uzun süre yeşil kalır. Başaklar ve taneler küçüktür. Bayrak yaprak oluşamaz.



Yetersiz ve dengesiz bor beslenmesi nedeniyle buğday bitkisinde (Triticum aestivum) sekonder dal oluşumları.

Mısırda boğum araları kısalır, bitki bodurlaşır. Genç yapraklarda damarlar arasında yırtılmalar ve kıvrılmalar görülür. orta yaprakların her iki yüzünde orta damara yakın yerlerde nekrozlar görülür.koçanlar küçük ve şekilleri düzgün değildir. Koçanlarda tane sayısı az ve tanelerin dağılımı düzensizdir.



373 Mısır bitkisinde (Zea Mays) bor noksanlığı

Bor noksanlığı nedeniyle dolmamış ve deforme taneli mısır koçanları. Borca fakir topraklarda daha çok kurak dönemlerde ortaya çıkan bir durumdur.

Çeltikte bodurlaşma görülür. bitki ç.alımsı bir görünüm alır. Genç yapraklar ve büyüme uçlarından çok sayıda sarımsı-beyaz lekeler meydana gelir. Büyüme uçları öldüğünden dallanmalar meydana gelir. Yeni çıkan yapraklar beyaz ve kıvrımlıdır. Tane oluşumu zayıftır.

Pancarda iç veya öz çürümesi tipik bir B noksanlığı belirtisidir. Genç yapraklarda daralma ve dalgalanmalar görülür. damarlar arasında sarımsı-yeşil renklenmeler meydana gelir. Yapraklar gevrektir. Vejetatif kısımda kararma ve kurumalar meydana gelir. Genç yaprak saplarında kahverengi kabartılar oluşur.

Patateste boy kısalır. Bitki çalımsı görünümdedir. Yapraklar kalın ve gevrektir. Yaprak kenarları içe doğru kıvrılır. Genç yapraklarda kloroz ve nekroz görülür. genç yaprakların kenarlarında kahverenkli noktalar şeklinde nekrozlar belirir. Yumruların kabukları koyu renklidir.



Saksı denemesinde yetiştirilen patates bitkisinde (Solanum tuberosum) hafif bor noksanlığı simptomları. Topraktaki pH 7.1 ve alınabilir B 0.11 pmm.

Pamukta büyüme geriler, sürgün ucu ölür ve yeni dallar çıkar. Yeni çıkan dallardaki yapraklar küçük ve gevrektir. Kapsüllerin şekilleri bozuktur, dökülür. Lif kalitesi düşer



Pamukta (Gossypium) bor noksanlığı. Dalların uç kısımlarında ve kozada kırılıp dökülmeler olmaktadır. Lif kalitesi oldukca kötüdür.

Ketende boğun araları kısalır. Gövdenin ucu sararır. Çiçeklenme gerçekleşemez. Büyüme ucu rozet benzeri bir görünüm alır. Üst yapraklar aşağı doğru kıvrılır. Yaşlı yapraklar soluk yeşil renktedir.

Ayçiçeğinde bodurlaşma ve yan dallarda arma görülür. genç yapraklarda sararma, şekil bozukluğu ve küçülme görülü. Yapraklar kalın ve gevrektir. Çiçek oluşamaz veya bozuk şekillidir.

Fasulyede vejetatif nokta kararır ve ölür. Yaprak rengi koyulaşır. Bitki boyu kısalır. Modül oluşumu <zayıftır. Genç yaprakların kenarlarında yukarı doğru kıvrılmalar meydana gelir.

Yoncada genç yapraklar sarımsı-beyaz renktedir. Bazen genç yapraklar yukarı doğru kıvrılır. Boğum araları kısalır. Çiçek oluşumu kısmen veya tamamen engellenir.

Karnabaharda, gevrek ve kalınlaşan genç yapraklar yukarı doğru kıvrılır. Bazen yaprak uçlarında kahverengi-mor renklenmeler meydana gelir. Çiçek oluşumu engellenir. Oluşan çiçeklerin ise rengi kahverengidir.



Karnıbahar bitkisinde (Brassica oleracea var. botrytis) bor noksanlığında oluşan içi boş gövde.

Şiddetli bor noksanlığından karnıbaharda (Brassica oleracea var. botrytis) kahverengileşmiş ve ölmüş baş kısmı, içi boş gövde oluşumu, gelişmemiş kökler.

Hıyarda büyüme uçlarında şişme görülür. genç yapraklar grimsi kahverenkli ve içe doğru kıvrıktır. Gövdenin boğum araları kısalır. Yapraklar gevrekleşir.

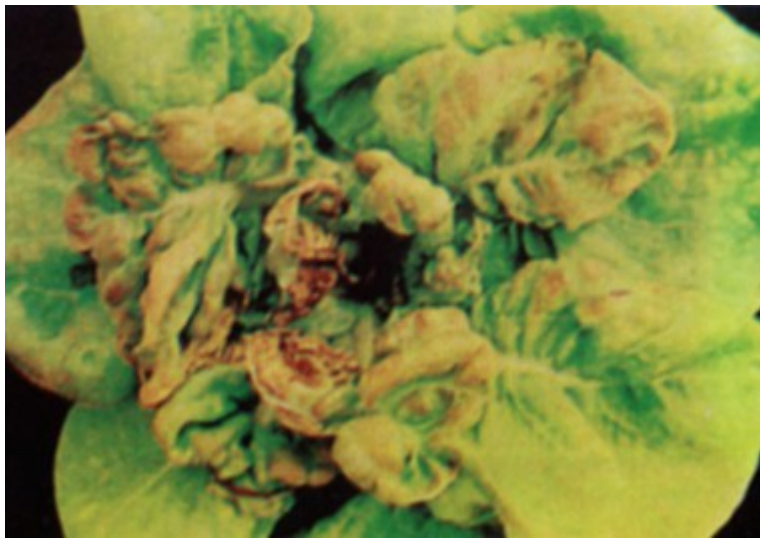
’



Salatalık bitkisinde (Cucumis sativus) çok şiddetli bor noksanlığı.

Havuçta genç yapraklar kenardan başlayarak sararır. Vejetatif kısım zamanla kararır ve ölür. Yumrularda derin çatlaklar meydana gelir.

Marulda yapraklar koyu renktedir. Bitki rozet görünümündedir. Genç yapraklarda iri kloroz lekeleri mevcuttur. Yapraklar kalın ve gevrektir. Yaprak kenarlarında nekrotik lekeler görülür. noksanlığın devamı halinde vejetatif kısım kahverengileşir ve ölür.



Marul bitkisinde (Lactuca sativa ssp. capitata) şiddetli bor noksanlığı belirtileri.

Turpta genç yapraklar deforme olur. Yapraklar kalın ve gevrektir. Genç yapraklar uçtan başlayarak ölür. Yumrular camsı ve kahverengi lekelidir.

Kerevizde yaprak saplarında çatlamalar ve kahverengi renkli oluşumlar gözlenir. Kökte öz çürümesi görülür. genç yapraklarda kloroz veya kırmızımsı-kahverengi oluşumlar gözlenir. İleri aşamada büyüme ucu ve yeni çıkan yapraklar kararıp ölür.



Kereviz (Apium graveolus) yaprak sapı ve yaprakçıkda bor noksanlığı simptomları.

Ispanakta bodurlaşma görülür. genç yapraklar, küçük, klorozlu ve deforme olmuştur. Vejetatif kısım zamanla ölür.

Domateste büyüme ucuna doğru boğumlar kısalır. Büyüme ucu ölür. Bitki rozet benzeri bir görünüm alır. Genç yapraklar kalınlaşmıştır. Yaşlı yapaklar sararır. Gövde zayıftır ve kolay kırılır. Meyveler deforme olur. İçleri kahverengileşir.





Şiddetli bor noksanlığından dolayı büyüme noktaları ölmüş domates bitkisi (Lycopersicum esculentum).

Çok şiddetli bor noksanlığından ötürü domates bitkisinde (Lycopersicum esculentum) gövdede incelme ve mantarlaşma.

Elma ve armut ağaçlarında çiçekler aniden solar ve dökülür. Büyüme uçları ölür. Meyveler küçüktür, bazen çatlaklar görülür. meyve etinde mantarlaşma görülür.

ziraatciyiz.biz



Bor kapsamı çok düşük bir toprakta yetişen armutta (Pyrus communis) bor noksanlığı nedeniyle çok şiddetli şekil bozukluğu.

Şeftali ve kayısıda meyvelerde kahverengi lekeler ve meyve etinde mantarlaşmalar görülür. bazı meyvelerde çatlama ve büzülme görülür. Çatlayan meyve kabuklarında zamk benzeri bir sıvı sızar.

Narenciyelerde genç yapraklar sararır ve şeftalileşir, zamanla genç yapraklar solar ve kıvrılır. Çiçek dökümü görülür. sürgünlerde ve meyve sapında zamk akıtma meydana gelir. Meyveler susuz ve kabukları kalındır.



Turunç meyvelerinde (Citrus aurantium) bor noksanlığı belirtileri. Kabukta kalınlaşma ve meyve içinde siyahlaşma.

Asmada genç yapraklarda damarlar arasında sarı lekeler ve kloroz meydana gelir. Kloroz yaprak kenarından içe doğru yayılır. Daha sonra yaprak kenarları kahverengileşir ve kurur. Prematüre yan sürgünler oluşur. Meyve az oluşur. Salkımlardaki üzüm tanelerinin bazılarının boyutları normale göre küçük kalır.

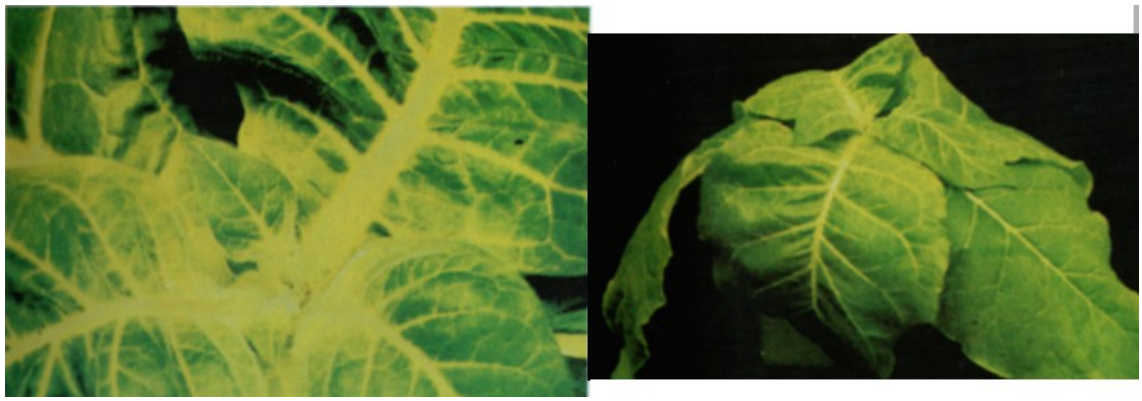


Bor noksanlığı olan bir asma dalı ve salkım. Noksanlık pH=7.3, B içeriği 0.86 ppm olan bir toprakta kurak bir yılda görülmüştür. Yaprak B içeriği : klorozlu bitkide 18 ppm; sağlıklı bitkide 47 ppm

Bor noksanlığı nedeniyle asmada (Vitis vinifera) zayıf meyve tutumu ve gelişmemiş üzüm taneleri.

Çilekte genç yapraklar küçük, uçları ve kenarları kahve renkli ve kurumuş durumdadır. Bazen yaprak aysında kloroz ortaya çıkar. Çiçek oluşumu zayıftır, dökülmeler görülür. meyve küçük ve deformedir.

Tütünde genç yapraklar sarımsı yeşildir. Şekilleri bozuk ve kıvrılmıştır. Gövde kalınlaşır. Büyüme noktası öldüğünden yan sürgünler çıkar ve bunlarda kısa süre içinde ölür.



- 369 Bor noksanlığında tütün bitkisinin (Nicotiana tabocum) yandan ve üstten görünümü. Özellikle genç yapraklar aşağı doğru eğilmiş, sert, kolay kırılır durumda yüzeyleri açık renktedir. Bitkinin tepe noktaları ölür.

2.11.2. Bor Fazlalığı

Bor toksikliği ve toleransının fizyolojisi çok iyi anlaşılamamıştır. Borun yeterlilik ve borun yeterlilik ve toksik konsantrasyonu arasındaki sınırın dar olması nedeniyle, noksanlık tedavisi amacı ile topraklara uzun süreli bor içeren gübrelerin verilmesi toksisiteye yol açabilmektedir.

2.12. Molibden

Bitkiler tarafından molibdat anyonun alarak alınır. Molibden azot fiksasyonu için gereklidir. Tohumların Mo kapsamı büyük değişiklik göstermekle birlikte baklagil bitkilerinin tohumlarının Mo kapsamı diğer bitkilerinkinden daha yüksektir.

2.12.1. Molibden Noksanlığı

Bitkiler solgun renk alır ve küçülürler.

Baklagil bitkileri solgun sarı bir renge dönüşür vew bitki bodurlaşır. Noksanlıkla protein oluşumu geriler, nitrat yığılması görülür.

Molibden noksanlığına en duyarlı bitkiler; yonca, karnabahar, soya, üçgül, ıspanak ve turunçgil ağaçlarıdır. Yaşlı yapraklar sararır, yaprak kenarlarında çabucak nekrozlar oluşur. Molipten noksanlığının en belirgin özelliğine örnek olarak karnabahar bitkisinin yapraklarındaki kamçı kuyruk oluşumudur.





kırmızı üçgül

Yonca bitkisinin (Medicago Sativa) yapraklarında molibden noksanlığı simptomları (üst sırada). Alt sırada sağlıklı bitkinin yaprakları.

Kırmızı üçgül (Trifolium pratense) yapraklarında Mo noksanlığı belirtileri (sağda). Solda molibden ile gübrelenmiş bitkinin yaprakları.



/ 435 Karnıbahar bitkisinde (Brassica oleracea var. botrytis) hafif ve şiddetli molibden noksanlığı belirtileri, Dikkat : Genç yapraklar kıvrık, göbek gelişmesi yok, yapraklar renksiz ve lekeli.

www.ziraatciyiz.biz

2.12.2. Molibden toksikliği

Bitkilerde molibden noksanlığı ve toksikliği arasında sınır geniştir. Bitkiler oldukça yüksek Mo düzeylerine toleranslıdırlar ve pratikte Mo toksiklik nadiren görülür.

2.13. Klor

Klor klorid (Cl^-) iyonu olarak absorbe olunur.

2.13.1. Klor Noksanlığı

Klor noksanlığının çoğu seralarda yapılan besin kültürü çalışmalarında gözlenmiştir.

Bu elemente yanıt gösteren bitkiler içinde tütün, domates, karabuğday, bezelye, marul, lahana, havuç, şekerpancarı, arpa, mısır, patates ve pamuk gibi bitkilerdir.

Klor noksanlığı ilk önce genç yapraklarda ve büyüme uçlarında solma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yapraklarda büyük lekeler, dağınık bir kloroz, bronz renklenme ve nekrozlar klor noksanlığının belirtisidir.

Arpa, buğday, şekerpancarı, fasulye, yonca, lahana, kabak, marul ve domates bitkileri bitkisinde klor noksanlığı; yaprak kenarlarında dalgalanma, yaprakların kıvrılması, solma, yapraklarda damarlar arası klorozlu lekeler, morumsu-bronz renk değişiklikleri olarak görülür.

Klorun noksanlığında bitkilerin solduğu ve yapraklarda bazı alanlar kloritikleşme ve nekrotikleşme ile birlikte yapraklarda bronzlaşma görülür.

2.13.2. Klor Fazlalığı

Klorun yüksek oranda bulunması bazı bitkiler üzerin olumsuz etki gösterir. Tütün ve patates örnek verilebilir. Klorun fazlalığında her iki bitkide yapraklar kalınlaşır ve kırılmaya başlar. Ayrıca patates yumrularının depolama yönünden kalitesi düşer.

2.14. Sodyum

Sodyum bitkiler tarafından Na^+ iyonu olarak absorbe edilmektedir. Bu besin maddesi şekerpancarı, yulaf, buğdaygiller ve pamukta K'un yerini tuttuğu için ve özellikle şeker pancarı için önemlidir.

2.14.1. Sodyum Noksanlığı

Sodyum az bulunan topraklarda, pancar yaprakları koyu yeşil, ince yapılı sönük görülmektedir. Noksanlığında bitkide solma hızlanır ve yatay büyüme görülür. şekerpancarında damarlarının arasında yanık lekelere rastlanır, bitkinin rengi değişir ve su kaybetmesi sonucu çürüme meydana gelir.

2.14.2. Sodyum Fazlalığı

Sodyum fazlalığının spesifik belirtileri yoktur. Tuzluluk kaynaklı zararlanmalar temelde sodyumla beraber bulunan Cl^-, OH^- veyaHCO_3^- iyonlarından kaynaklanır. Tuzluğa bağlı olarak bitkilerin strese girmesi, kimyasal değil fizyolojik bir sitres durumudur. Tuzlu koşullarda tuz çözeltisinde tuz konsantrasyonunun yüksek olması sonucu bitkiler su sitresine girer ve dolaylı bir zararı da bitkilerin iyonik dengesinin bozulmasıdır.

2.15. Kobalt

Bu besin maddesi yüksek bitkiler için mutlak gerekli bir besin maddesi değildir ancak baklagil bitkilerinin buna karşı respons gösterdiği araştırmalardan öğrenilmiştir. Kobalt büyüme transprasyon, fotosentez olaylarında fasulye ve hardal bitkilerinde, yaprağın klorofil kapsamının artmasına neden olmuştur.

2.16. Silisyum

Çeltik bitkisi için mutlak gerekli bir elementtir. Fakat bütün bitkiler için silisyumun mutlak gerekli olduğu kanıtlanamamıştır.silisyumun bitki gelişimi ezerine olumlu birçok etkileri vardır.yeterince silisyum alan bitkilerde epidermde silisyum birikimi nedeniyle kutiküladan su kaybı azalır. Epidermde silisyum birikmesi bitkinin mantari hastalıklara dayanıklılığını artırır.

Tahıllarda ve çeltikte silisyumun çok önemli diğer bir yararlı etkisi de,bitkinin gövdesini kuvvetlendirerek dik durmasını sağlaması,yatmayı önlemesidir.

2.17. Vanadyum

Vanadyum yeşil algler (scenedesmus) için kesinlikle temel bir element olduğu düşünülmesine karşın,bu elementin yüksek yeşil bitkilerin gelişimi için gereksinildiği henüz kanıtlanmamıştır.

2.18. Alüminyum

Düşük miktarlarda Al'un, bitkilerin gelişmesi üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Çay bitkisi için ise, Al gerekli bir elementtir.bitkiler genelde 200ppm Al içerirler, çay bitkisinde ise bu miktar 2000-5000ppm düzeyine kadar çıkabilmektedir.

2.19. Selenyum

Bitkiler için Se gerekli bir element değildir. Az miktarlarda selenyumun bazen bitki gelişmesi üzerine olumlu etkide bulunduğu gözlenmiş olmakla birlikte,selenyumun toksik etkileri daha çok bilinmektedir.selenyumun toksisitesinde,bitkilerde büyüme geriler ve bitki bodur kalır.

2.20. Nikel

Nikel bitkiler tarafından kolaylıkla ve hızlı bir şekilde alınmaktadır. Bitkilerde Ni^{+2} iyonunun hareketliliği yüksektir. Bitkilerde gereğinden fazla bulunan Ni, klorofil sentezi ve yağ metabolizması üzerine olumsuz etki yapmaktadır.

2.21. Kadminyum

Bitki beslenmesinde Cd oldukça önemlidir. İnsanlar, bitkiler ve hayvanlar için toksiktir.

Gübrelemenin antagonistik etkisi

Toprakta herhangi bir besin elementinin çok yüksek miktarda bulunması diğer bazı besin elementlerinin bitkiye yarayışlılığını olumsuz yönde eyttkileyebilir. Örneğin; Ca fazlalığının neden olduğu K ve Mg noksanlığı, P fazlalığının neden olduğu Zn noksanlığı, besin maddeleri arasındaki antagonizm etkisinden kaynaklanır bunun için gübrelemelerde bitkinin gerçek ihtiyacı kadar besin elementi toprağa verilirse,o besinin üksek dozlarının yaratacağı antagonistik etki nedeniyle ortaya çıkabilecek diğer bazı besin noksanlıkları önemli olur.

3. KAYNAK ARAŞTIRMASI

3.1. Azotlu Gübrelemenin Bitkilerde Ürün Kalitesine Etkisi

Azotlu gübrelemenin çeşitli bitkilerde ürün ve bazı kalite unsurlarına olan etkilerini irdelendiği çalışmalardan bazı örnekler sunulmuştur.

Eyüpoğlu, 1995; Yaptığı çalışmada Göller Bölgesinde yetiştirilen haşhaş bitkisine azotlu gübre uygulamıştır. Uygulanan azota bağlı deneme bitkisinin kapsüllerinin morfin kapsamında belirgin bir artış olmamıştır. Buna karşılık morfin veriminde önemli artışlar belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kışlık ve kuru koşullarda yetiştirilen haşhaş için 8kg N/da, yine kışlık ve sulu koşullarda yetiştirilen haşhaş bitkisi için 12kg N/da azot önerilmektedir.

Eyüpoğlu, 1990; Kastamonu yöresinde sarmısağın azotlu gübre isteğini belirlemek için yaptığı bir araştırmada artan düzeylerde (0, 5, 10, 15 kgN/da) azot uygulamış ve deneme sonucunda sarmısak bitkisinin verimi üzerine azotlu gübre uygulaması istatistiksel olarak önemli olmuştur. Araştırıcı yüksek verim için 14 kg/da uygulamasının yerinde olacağını vurgulamıştır.

Bilgin vd., 1993; Ege Bölgesi koşullarında şark tütünlerinin ticari gübre isteklerini belirledikleri çalışmada, artan azot dozlarına bağlı olarak elde edilen verimin belli bir düzeye kadar yükselirken, tütünde kaliteyi olumsuz yönde etkileyen nikotin miktarının da aynı ölçüde arttığı, buna karşılık şeker oranında düşüş gözlenmiştir.

Turan vd., 1991; Çorum ve Çankırı illerinde nadas alanlarında buğday anızı üzerinde yetiştirilen nohut ve mercimek bitkileriyle bu bitkilerin anızlarında yetiştirilen buğday bitkisinin azotlu gübre isteklerinin araştırıldığı çalışmada, buğday anızı üzerinde yetiştirilen mercimek ve nohut ile nohut ve mercimek anızları üzerinde yetiştirilen buğdayda ürün miktarlarını N uygulamaları olumlu yönde etkilemiştir. Yine tanenin protein miktarı azotlu gübreleme ile artmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Çorum'da mercimeğin N gereksinimi 9 kg/da, Çankırı'da mercimek ve nohut anızlarında yetiştirilen buğdayda N gereksinimi 8-10 kg/da önerilmektedir.

Eryüce vd., 1994; Çalışmada N gübresi iki farklı seviyede uygulanarak hıyar *(Cucumis sativus L.)* yetiştirilmiştir. Ortam olarak dört farklı kombinasyon seçilmiş ve hıyar meyvesinde, insan sağlığı üzerinde önemli etkinliği olduğu belirlenen nitrat miktarına ortamların ve gübre uygulamalarının etkileri belirlenmiştir. Bu parametre tekerrür ortalamaları için 376-587 ppm arasında değişmiş, ortamda torfun bulunması ve artan gübre dozu ile artmıştır.

Eryüce vd., 1996; Denemede 20 yaşındaki incir ağaçlarında beş farklı azot seviyeleri (0, 50, 100, 150, 200 gr/ağaç) uygulamaları yaprakta besin elementleri içeriklerine istatistiki olarak önemli seviyede etkinliği olduğu saptanmıştır.

Eryüce vd.,1990; Çalışmada yaygın üretim alanı bulan Rio Grande sanayi domatesi çeşidi N uygulamalarıyla hasat örneklerinin c vitamini içerikleri belirlenmiş, ürün ve yaprak bitki besin maddeleriyle ilişkiler aranmıştır.

Eryüce vd., 1994; Çalışma beş farklı azotlu gübre dozunun sanayi domatesinde, meyve ve indirgen şeker içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda, meyve örneklerinin % indirgen şeker miktarlarının 3,60-3,70 arasında dağılım gösterdiği, artan azot dozları ile bu parametrenin miktarında azalma görülmüştür.

Gençtan ve Sağlam, 1993; beş makarnalık buğday çeşidinde farklı azotlu gübre dozlarının (0, 4, 8, 12, 16 kg/da) ve farklı uygulama zamanlarının dönme kalite üzerine etkilerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada, azot dozlarının artması ile dönme oranlarının azaldığı dekara 16 kg N uygulandığında dönme oranının en düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

Katkat ve ark, 1987; Güzel ve ark 1988; Yaptıkları araştırmada makarnalık buğday çeşidinde azot miktarının belirli bir seviyeye kadar artışı ile başak uzunluklarının da arttığı sonucuna varmışlardır.

Jahn Deesbach ve Weipert,1967; Bu araştırmaya göre artan miktarda ve bölünerek uygulanan azot buğdayın bin tane ağırlığını yükseltmektedir .

Davidson ve Clerk, 1917; Swanson, 1938; Yaptıkları çalışmada azotlu gübrelerin tamamının buğdayda sapa kalkma devresi başlangıcında verilen uygulamalarda en yüksek başaklanma-erme süreleri elde edilmiştir.

Espericueta ve ark., 1989; Degidio ve ark., 1984; Ferri ve ark., 1989; Puri ve ark.,1989;Ramson ve ark.,1989;Azot miktarının arttığı zaman buğday bitkisinde protein oluşumunun olumlu yönde etkilendiği ve dolayısı ile dönme oranının azalarak kalitenin yükseldiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çölkesen vd., 1993; Yaptığı çalışmada Diyarbakır-81 makarnalık buğday çeşidinde, azotun saf olarak (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 kg/da) dozları uygulanarak kuru ve sulu şartlarda en uygun azot dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır.1991-1992 yılında kuru koşullarda en yüksek tane verimi 12 kgN/da, sulu koşullarda 24 kgN/da uygulamasından elde edilmiştir. Avcı ve Avçin, 1984; Baklagil-Buğday sistemi içinde farklı miktarlardaki azot gübrelemesinin Çakmak-79 ve Kunduru-1149 ‘da tane verimi, tanede protein camsılık ve tane ağırlığına etkilerini incelemiştir. Tanede camsılık ve protein orantılı olarak, %80 camsı tanede %12 protein bulunmaktadır.

Wu ve Mcdonald, 1976; Dexter ve ark, 1982; Aktan, 1992; Aktan, 1992; Kuzey Geçit Bölgesinde Kunduru-1149 ve Çakmak-79 çeşitleri ile yürüttüğü araştırmada azot miktarının buğdayın kalitesine etkisini incelemiştir. N miktarı arttıkça, camsılık oranı, tanede ve irmikte protein ve yaş öz miktarında artışlar görülmüştür.

Sade ve Avçin, 1989; Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının, Çakmak-79 ve Kunduru-1149 çeşitlerinin verim ve başlıca kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, her iki çeşit üzerinde de sulama seviyelerinin önemli etkide bulunmadığı fakat artan azot oranlarının kalite özellikleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Kalaycı vd., 1996; Batı Geçit Bölgesi çiftçi tarlalarında, ekmeklik Gerek-79, Bolal-2973 ve makarnalık Çakmak-79, Kunduru-1149 çeşitleri üzerinde azotlu gübre uygulamasının dane verimi, verim kompanentleri ve dane protein kapsamına etkisini araştırmıştır. Düşük azot seviyelerinde ekmeklik çeşitlerin makarnalıktan daha yüksek etkinliğe sahip oldukları, daha yüksek dozlarda ise bunun yanında verim potansiyeliyle de ilişkili olduğu görülmüştür. Azotlu gübreleme verim kompanentleri içinde en çok birim alandaki başak sayısını artırırken ,başakta dane sayısı kısmen artış göstermiş, bin dane ağırlığı ise Gerek-79'da azotla azalırken diğer üç çeşitte etkilenmemiştir.

Kendir ve Sevimay, 1997; İç Anadolu Bölgesi'nde azotlu gübrelemenin sudan otu *(Sorghum Sudanense*) çeşitlerinde bazı morfolojik özellikler ile ot ve protein verimine etkisinin araştırıldığı çalışmada üç farklı sudan otu çeşidinin (G-1326, Sweet, Gözde-80) farklı azotlu gübre dozlarına (0,4,8,12,kgN/da) tepkilerine bakılmıştır. Araştırıcı bulgularına göre, azotlu gübre uygulamasının bitkilerde yeşil ot, kuru ot ve protein verimlerine etkili olduğu, buna karşılık bitkideki kardeş sayısı ve bayrak yaprağı uzunluğuna etkisi olmadığı saptanmıştır.

Bilgin ve Yakar, 1995; Çekirdeksiz üzüm bağlarında N'lu gübre ihtiyacını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, optimum taze üzüm verimlerine karşılık 8 kgN/da yeterli gelmektedir. Azot, verimi önemli ölçüde artırdığı halde bin tane ağırlıklarına olan etkisi tamamen ters yönde olmuştur.

Bilgin vd., 1994; Denemede patates ana besin maddesinden olan N ihtiyacının tespiti amaçlanmıştır. N seviyeleri (0, 5, 10, 15kg/da) olarak alınmış ve ortalama 3 ton /da dolaylarında patates verimi için tespit edilen 15 kg ekonomik N miktarı, ortalama bir değerdir. Azotun az verilmesi verimi ne ölçüde etkileyecekse, gereğinden fazla uygulanması ise bitkiyi yumru bağlamadan ziyade, vejetatif aksama zorlayarak gereksiz yere hem verim ve kaliteyi hem de olgunlaşmayı geciktirmiş olur.

Shanggom vd., 2000; Kışlık buğdaylarda gaz alışverişi ve su kullanım verimliliği, iyi sulanmış ve kurak şartlarda incelenmiştir. Doğal su kullanım verimliliği, yüksek dozda azot verilen bitkilerde, daha az azot verilenlere göre fotosentetik oranın transprasyon oranından az olmasından dolayı çok daha azdır. Bitki materyalinin karbon izotop kompozisyonu Delta(p) kuraklık yoğunluğuna göre artar. C(i)/C(a) oranında verilen Delta(p) azot eksikliğini azaltmıştır. Yaprak karbonu izotop ayrışımı (Delta)azot besini artırımıyla artar.

Raigon vd., 1999; Narenciye bahçelerinin sulanması önemli derecede N kaybına yol açmakta ve hem ekonomik üretim seviyesinin düşmesine hem de çevre kirliliğine yol açmaktadır. Kontrollü N uygulaması yıkanmayı önlediği gibi probleme de çözüm olmaktadır. Narenciye bahçesinde 4 uygulamada iki doz standart amonyum nitro sülfat (ANS) çeşitli miktarlarda ve yine iki doz yavaş eriyen sülfür kaplı üre (SCU) çeşitli miktarlarda uygulanmıştır. İlkbaharda uygulanan iki dozluk (SCU) vejetatif gelişim dönemindeki en yüksek kullanılabilir N miktarını sağlamıştır. Ve ANS uygulamalarına

göre en iyi neticeyi vermiştir. Dozajın azaltılmasına rağmen SCU uygulamaları en kaliteli ve en verimli ürün üretimini sağlamıştır.

Guertal ve Kemble, 1997; Tatlı patatesin sıra aralarına uygulanan N miktarının verim ve kaliteye etkisini inceleyen iki yıllık bir araştırma yapıldı. Dört değişik sıra aralığı (15, 20, 25 ve30cm) ve 4 çeşit N'lu gübreleme uygulamasıyla (0, 36, 72 ve 108 kgN/h) bir deneme kuruldu. N gübrelemesinin ve sıra aralığının verime ve kaliteye hiçbir etkisi olmadığı görüldü. 1994 yılında en dar sıra aralıkla ekilen tatlı patatesler yüksek verime ulaşırken, 1995 yılında aynı neticeyi vermemiştir. 1994 yılında sıra aralığının artmasıyla dev patatesler üremiştir.

Özkan vd., 1996; Antalya Bölgesi'nde yetiştirilen Hicaz narına uygulanacak N'lu gübre ihtiyacı üzerine bir araştırma yapılmıştır. Azot uygulaması verimi artırmıştır. Artan azot ve oranları toplam asit ve meyve suyu yüzdesini arttırmasına rağmen meyve iriliğini, kabuk kalınlığını azaltmış ve kuru madde ile meyve ağırlığını etkilememiştir.

Sürek ve Beşer, 1996; Bu çalışma değişik azot dozlarının çeltikte tane ve saplı ağırlık verimi ile hasat endeksi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. 1996 yılında en yüksek tane verimine 15 kg/da N dozunda ulaşılmış ve bundan sonraki artan dozlarda önemli verim artışı sağlanamamıştır.Saplı ağırlık artışı ise azot dozu yükseldikçe önemli derecede artmış ve en yüksek saplı ağırlık 25 kg/da dozunda elde edilmiştir. Azot dozu ile hasat endeksi arasında doğrusal olmayan ilişki bulunmuştur.

Keklikçi ve Eker, 1996; Çukurova'da farklı ön bitkiden sonra yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin azot gereksinimlerini belirlemek amacıyla denemeler yürütülmüştür. Artan azot dozlarının bitki boyu ve birim alanda başak sayıları üzerine olumlu, bin tane ağırlığı üzerine olumsuz etki yaptığı görülmüştür.

Özseven, 1997; Bu çalışmada değişik azotlu gübre dozlarının ekmeklik (*Triticum aestivum var.aestivum l.)* buğday çeşitleri üzerinde etkileri araştırılmıştır. Azot dozunun başak uzunluğu, m^2'deki başak sayısı, bitki başına başak sayısı, başaklanma gün sayısı, saplı ağırlık, yatma, hasat endeksi, bin tane ağırlığı ve m^2'deki tane verimi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çeşitler ise bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, m^2'deki bitki sayısı, bitki başına başak sayısı, başaklanma gün sayısı, saplı ağırlık, yatma, hasat endeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı yönünden farklılık göstermişlerdir. Çeşit ile azot dozu interaksiyonu ise bitki boyu, başakta tane ağırlığı, başaklanma gün sayısı ve bin tane ağırlığı üzerine önemli etkide bulunmuştur.

Özseven ve Bayram, 1997; Bu çalışmada azotun değişik dozlarının Kate A-1 ve Marmara-86 ekmeklik buğday çeşitleri üzerinde etkileri araştırılmıştır. İncelen karakterler verim, m^2'deki başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, saplı ağırlık, hasat endeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığıdır. Artan azot dozları, m^2'deki başak sayısını bitki boyunu, parseldeki ortalama başak uzunluğunu, saplı ağırlığı ve verimi artırarak olumlu yönde; hasat endeksi ve bin tane ağırlığını azaltarak olumsuz yönde etkilemiştir.

Bozkurt, 1995; Van'da değişik azot düzeyleri ile amonyum sülfat, amonyum nitrat ve üre formlarında verilen azotlu gübrelerin ayçiçeği çeşitlerinde verim ve yağ kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılmış bu araştırmada artan oranlarda uygulanan azotlu gübre; tane verimi, bitki boyu, yaprak sayısı, tabla çapı, bin tane ağırlığı, sap verimi, sap çapı, tane tutma oranı, protein içeriği, yağ ve protein verimini artırmış, yağ içeriğinde azalmaya neden olmuştur. Verim ve verim kompanentleri için en iyi sonuç azotlu gübre amonyum nitrat formunda verildiğinde elde edilmiştir. Yağ asitlerinden oleik asit ve tokoferol içeriği aratan azot oranıyla artmış, linoleik konsantrasyonu azalmıştır. Verim ve yağ kalitesine farklı bitki çeşitlerinin etkisi önemli bulunmuştur.

Dybing, 1964; Artan oranlarda uygulanan azotun üç keten çeşidinde verim ve yağ kalitesine etkisini belirlemek için yürüttüğü tarla ve sera denemesi sonuçlarına göre, verilen azotlu gübre miktarı arttıkça oleik asit içeriğinin arttığını ancak, linoleik ve linolenik asit içeriklerinin azaldığını, palmitik ve stearik asit içeriklerinde ise önemli bir farklılık görülmediğini ifade etmiştir.

Ham et al, 1975; Farklı azot dozlarının üç soya fasulyesi çeşidinde verim ve yağ kalitesine etkisini belirlemek için üç ayrı istasyonda yaptıkları araştırmada verilen azot miktarının artmasının soya yağının palmitik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asit konsantrasyonlarını önemli derecede artırmadığını belirlemişlerdir.

Seo et al, 1986; Azotlu gübrenin farklı dozlarını kullanarak susam bitkisi ile yaptıkları araştırma sonuçlarına göre, yağın oleik asit içeriği dekara16 kg N verildiğinde en yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

İbrahim et al, 1989; Azotun 71-142 ve 213kg N /ha'lık dozlarını farklı zamanlarda kolza bitkisine uygulayarak yürüttükleri tarla denemesi sonuçlarına göre, artan oranlarda verilen azot kolza yağının palmitik, stearik, oleik, linoleik ve araşidik asit içeriğinde önemli bir değişikliğe yol açmadığını ileri sürmüşlerdir.

Gendy and Marquard, 1989; Azotlu gübrelemenin ve bitki büyütücü hormonların kolza bitkisinin verim, bazı agronomik özellikler ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisini belirlemek için yaptıkları araştırmada,azotlu gübrelemenin kolza yağının palmitik stearik, oleik, linoleik ve linolenik asit konsantrasyonu üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Aulakh et al, 1989; Azotun farklı dozlarını kullanarak Hindistan'da yedi yıl süre ile keten bitkisinde yaptıkları tarla denemelerinde araştırıcılar, 60 kgN uygulamasının stearik, oleik ve linoleik asit içeriklerini azalttığını, linolenik asit içeriğini ise artırdığını belirlemişlerdir.

Eghbal and Kahnt, 1992; Çeşitli azot dozları ile farklı bitki sıklıklarının keten yağının yağ asitleri bileşimine etkisini araştırmışlardır. Deneme sonuçlarına göre, verilen azot miktarı arttıkça oleik asit oranı artarken, linoleik ve linolenik asit oranlarının azaldığını bildirmişlerdir.

Filipescu, 1982; Dokuz ayçiçeği çeşidinde farklı azotlu gübre uygulamasında, artan azot dozlarının ayçiçeği yağının linoleik konsantrasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırıcı uygulanan azot miktarı arttıkça ayçiçeği yağının linoleik asit konsantrasyonunun %3-10 civarında azaldığını belirlemiştir.

Djemal and Cherif, 1984; İki haftalık ayçiçeği fidelerini azotlu ve azotsuz besin çözeltilerinde yetiştirerek lipit metabolizmalarını incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, azot noksanlığı, total lipit, galaktolipit ve nötral lipit içeriklerini azalttığını, fosfolipit içeriğini etkilemediğini, diğer taraftan, doymuş yağ asitlerinin arttığını, yaşlı yapraklarda linoleik asit oranında önemli bir azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Loubser and Grimbeek, 1985; Azotlu gübrelemenin ayçiçeği bitkisinde verim ve kalitesine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Buna göre, verilen azotlu gübre miktarı arttıkça, oleik asit içeriğinin %3 arttığını ancak, linoleik asit içeriğinin %3 azaldığını belirlemişlerdir.

Cheng and Yu, 1989; Yağlık ayçiçeği çeşidinde artan azot dozlarının (0-50-100-150kg/ha) ve iki gelişme döneminin (güz-ilkbahar) verim ve yağ bileşimine etkilerini belirlemek için yürütülen saksı denemelerinde araştırıcılar, mevsimlerin ortalaması olarak, verilen azot dozu arttıkça palmitik ve oleik asit konsantrasyonlarının azaldığını, linoleik konsantrasyonunun arttığını, stearik, linolenik ve araşidik asit konsantrasyonları üzerine olan etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Massey, 1971; Ayçiçeği bitkisine azotun (0-56-112-168kgN/ha) dozlarını ve farklı bitki sıklıklarını uygulayarak yaptığı tarla denemesi sonuçlarına göre, azotlu gübrenin ayçiçeği bitkisinin tane verimi, tabla başına verim, bitki boyu, tabla ve sap çaplarını artırdığını belirlemiştir.

Zubruski and Zimmerman, 1974; Ayçiçeği bitkisinin azotlu gübre isteğinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, azotlu gübrenin tane verimini, tabla verimini, tabla çapını ve yağ verimini artırdığını ancak, yağ konsantrasyonunu azalttığını bildirmişlerdir.

Blamey and Chapman, 1981; Ayçiçeğinde azotlu gübrelemenin tane, yağ ve protein verimlerini artırdığını, yağ içeriğinde bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir.

Steer et al, 1984; Azotlu gübrelemenin ayçiçeğinde verim ve verim kompanentlerine etkisini belirlemek için saksı denemesi yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, artan oranlarda verilen azot, tane ağırlığını, bitki başına tane sayısını ve yağ verimini, tanenin azot içeriğini ve bitki başına tane azot alımını artırdığını, tanenin yağ ve fosfor içeriklerini azalttığını ifade etmişlerdir.

Özdemir, 1997; Araştırma Bafra ve Çarşamba Ovalarında Kavunun azotlu gübre isteğini belirlemek üzere (0-30-60-90-120 kgN/ha)uygulamaları sonucunda ekonomik N miktarı 90 kgN/ha olarak bulunmuştur.

Özdemir, 1997; Bafra ve Çarşamba Ovalarında salçalık biberde yürütülen azot denemelerinde (0-60-120-180-240 kgN/ha) olarak denenmiş ve en ekonomik N uygulaması hektara 170kg olarak belirlenmiştir.

ziraatciyiz.biz

Demir ve Noyan, 1997; Tokat ve Amasya illerinin sulu koşullarında azotlu gübre isteğini belirlemek amacıyla azot dozları uygulanmıştır. Ürün fiyatlarına göre en ekonomik optimum nokta 110 kgN/ha olarak bulunmuştur.

Eker, 1997; Araştırma Sivas ve Yozgat yörelerinde sulu tarım şartlarında, azotlu gübrenin ekmeklik buğday verimine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Sivas ve Yozgat'ta ekonomik azotlu gübre uygulaması miktarı 150 kgN/ha olarak tespit edilmiştir.

Öden, 1997; Araştırma Ege Bölgesinde ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin azotlu gübre isteğini belirlemek üzere yürütülmüştür. Deneme sonucunda önerilebilecek ekonomik N miktarı ekmeklik buğdayda 143 kg/ha makarnalık buğday için 153 kgN/ha olarak belirlenmiştir.

Gedikoğlu vd., 1997; Bu araştırmada değişik oranlarda uygulanan N'un domateste verim ve kalite üzerine olan etkilerinin saptanmasını amaçlamıştır. Toprağa uygulanan N miktarı arttıkça, meyve sayısı artarken, meyvenin toplam suda erir kuru madde, titrasyon asitlik değerleri de artmıştır. Meyve çapı ve yüksekliği, nem kapsamı ve C vitamini kapsamı düşmüştür. Meyvenin nitrit-N kapsamında önemli azalmalar olmuştur.

Avçin, 1995; Araştırmanın amacı, yazlık mercimek tahıl ekim nöbetinde artan miktarlarda uygulanan azotun değişik tahıl çeşitlerinde verim ve azot alımına etkisini araştırmaktır. Makarnalık buğdaylardan Çakmak,Kunduru, Ankara; ekmeklik buğdaylardan Gerek ve Bezostaya ile bir arpa çeşidi olan Tokak toprağa (0-3-6-9ve 12 kgN/da) uygulanmak suretiyle yetiştirilmiştir. Hasat sırasında tane verimi, biyolojik verim, başak/m^2, tane/başak miktarları ve bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Gerek ve Tokak'tan istatistiki olarak en yüksek tane verimleri alınırken bunları Ankara, Bezostaya, Kunduru ve Çakmak izlemiştir. Artan miktarlarda uygulanan azotlu gübre dozlarına bağlı olarak tane verimi doğrusal olarak artmış 9,12 ve 6 kg/da azotlu gübre ile en yüksek tane verimi alınmıştır.

Turan vd., 1991; Çankırı'da mercimekten sonra yetiştirilen buğdayın azot ihtiyacının araştırıldığı çalışmada verilen azotlu gübre miktarındaki artışa bağlı olarak tane veriminin de doğrusal olarak arttığı belirlenmiştir. En yüksek verim 8-10 kg/da N uygulamasıyla alınmıştır.

Karakuş ve Anlağan, 1997; Biberin azotlu gübre isteğini belirlemek amacıyla yapılmış bir araştırmadır. Yerli biber çeşidine 0-60-120-180-240 kg/ha N seviyeleri uygulanmış ve elde edilen sonuç ve ürün fiyatlarına göre 218 kg/ha N uygulaması ekonomik gübre seviyesi olarak belirlenmiştir.

Yakan ve Sağlam, 1997; Araştırma Kırklareli sulu koşullarında yetiştirilen hibrit mısırda azotlu gübrenin dane verimi ve bazı kalite özelliklerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Azotun danede %protein ve protein veriminde,

yaprakta %N ve %P kapsamında önemli artışlar sağladığı, 1000 dane ağırlığı ve danedeki %yağ miktarında ise etkili olmadığı, yağ verimlerinde ise dane verimlerine benzer artışların olduğu saptanmıştır.

Bayrav vd., 1997; Ankara ve Bolu'da çileğin N'lu gübre isteğini belirlemek üzere farklı N dozları uygulanmıştır. Ankara'da hektara 30 tonluk ahır gübresi uygulaması çileğin N ihtiyacını karşılamada yeterli olmuştur. Bolu'da ise sadece yıllık 50 kgN/ha'lık bir ek uygulamayı gerektirmiştir.

Özer, 1999; Harran Ovasında patlıcanın azotlu gübre isteğini belirlemek amacı ile yürütülmüş denemede azotlu gübre seviyeleri 0-6-12-18-24 kgN/da olarak uygulanmıştır. Ürün fiyatları da göz önünde bulundurulduğunda ekonomik optimum 24 kgN/da karşılığı azotlu gübre önerilmiştir.

3.2. Fosfor Gübrelemesinin Bitkilerde Ürün Kalitesine Etkisi

Eyüpoğlu, 1995; Çalışmasında fosforun Göller Bölgesinde yetiştirilen haşhaş bitkisine etkisini araştırmıştır. Fosfor uygulamaları sonucu tohumların yağ kapsamları artmıştır. Kışlık ve kuru koşullarda yetiştirilen haşhaş için 4kgP_2O_5/da fosforlu gübre uygulaması en ekonomik uygulama seviyesini oluşturmaktadır.

Eyüpoğlu, 1990; Kastamonu'da yetiştirilen sarımsak üzerine fosforlu gübrenin etkisinin araştırıldığı bu çalışmada kuru sarımsak verimi ve uygulanacak gübre miktarı arasında, max sarımsak verimi için 8,37kgP_2O_5/da fosforlu gübre uygulaması gerekmektedir.

Müftüoğlu vd., 1993; Ege Bölgesinde şark tütünlerinin fosforlu gübre isteği ve kaliteye etkisi araştırılmak istenmiştir. Dekara (0,3,6,9kg P_2O_5) şeklinde fosfor uygulamaları sonucunda toprakta 6kg/da P_2O_5 yeterli miktardadır.

Elliot, 1974; Yaptığı çalışmada fosfor verilmeyen parsellerde verim ve gelirin düştüğü, fosfor dozlarının kalite, toplam alkoloidlerde ve indirgen şekerler üzerine önemli etkisi olmadığı belirtilmiştir.

Komatsu, 1951; Fazla fosfor verilince proteinin azaldığını, şeker ve nişastanın arttığını bildirmiştir.

Matusiewicz ve ark, 1976; Yaptıkları denemelerde farklı fosfor dozlarının tütünün agronomik karakterlerine etkilerini araştırmışlar. P_2O_5 dozunun artırılmasının verimi ve karbonatları artırdığını, protein kapsamını ise azalttığını belirtmişlerdir.

Shivudov, 1971; buna göre yalnız olarak kullanılan fosfor verime etki etmez fakat kaliteyi % 7,6 artırır.

Taban, vd., 1991; Bu araştırmada Çorum ve Çankırı illerinde kuru tarım koşullarında buğday anızı üzerinde yetiştirilen mercimek ve nohut bitkileriyle bu bitkilerin anızlarında yetiştirilen buğday bitkisinin fosforlu gübre isteklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tanenin protein miktarı fosforlu gübreleme ile azalmıştır.

Buğday anızında yetiştirilen mercimek ve nohutta fosfor gereksinimi sırasıyla Çorum ve Çankırı'da (7-8kgP_2O_5/da ve 6-9kgP_2O_5/da) dır. Çorum'da mercimek ve nohut anızlarında yetiştirilen buğdayda fosfor gereksinimi 8-13kgP_2O_5/da, Çankırı'da 10-11kgP_2O_5/da olarak belirlenmiştir.

Eryüce, vd., 1994; Çalışmada P gübresinin iki farklı seviyede uygulanarak hıyarda nitrat (NO_3^-) miktarına etkileri araştırılmıştır. Dört farklı kombinasyon ortamında ve hıyar meyvesinde, insan sağlığı üzerinde önemli etkinliği olduğu belirlenen nitrat miktarına ortamların gübre uygulamalarının etkileri belirlenmiştir.

Eryüce, vd., 1990; Çalışmada P'lu gübre ile yaygın üretim alanı bulan sanayi domatesi çeşidi (Rio Grande) kullanılmıştır.Birinci ve ikinci el hasat örneklerinin C vitamini içerikleri belirlenmiş, ürün ve yaprak bitki besin maddeleriyle ilişkiler aranmıştır.

Aydın vd.,1994; Çalışmada P'lu gübre seviyelerinin (0,4,8,12,16kg/da) P_2O_5 sanayi domatesinin indirgen şeker içeriğine etkileri araştırılmıştır. Artan P dozları ile % indirgen şeker miktarlarının artma gösterdiği dikkati çekmiştir.

Soyergin, vd., 1995; Bu çalışmada kırmızı ve beyaz lahananın fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Fosfor Möhrenkopf'un çapını artırmıştır. Sonuçta, verim ve kalite üzerine Rebus ve Yalova 1 lahana yetiştirildiğinde saf madde olarak 10kgP_2O_5 /da uygulanması Möhrenkopf çeşidinde ise 5kg P_2O_5 /da uygulanması yeterlidir.

Bilgin ve yakar, 1995; Gediz havzasında bağın P'lu gübre isteğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. P'lu gübre ilavesi olarak ekonomik fosfor miktarı 8kg P_2O_5/da olarak bulunmuş ve artan fosfor seviyeleri ile bin tane ağırlıklarında azda olsa artışlar olmuştur.

Bilgin vd., 1995; Ege bölgesinde patatesin farklı fosforlu gübre seviyeleri (0,4,8,12kgP_2O_5 /da)uygulanarak fosforlu gübre ihtiyacı belirlenmek istenmiştir. Fosforun verim üzerinde etkileri önemli bulunmuştur.

Sweeney, vd., 2000; Araştırma P'lu gübreleme ve yapraktan fungisid uygulaması ile buğday verimi, verim unsurları ve yaprak pası üzerinde yoğunlaştırılmıştır. P kullanımı verimi %60 artırmıştır. Fosforun pas üzerinde az bir etkisi olmasına rağmen verimin yüksek olması m^2 deki başak sayısının %50 fazla olmasındandır. Kuru madde üretimini artırmak P gübresini buğdayın sapa kalkma döneminde vermek hem pası baskı altına almış hem de dane verimini artırmıştır. P gübresinin kışlık buğday verimine çok etkili olduğu görülmüştür.

Eyüpoğlu ve Hatipoğlu, 1997; Çalışmada kireç kapsamı farklı topraklarda artan düzeylerde uygulanan fosforun, nohut çeşitlerinde tane ve sap veriminin yanısıra tane ve sapta fosfor kapsamları, bin tane ağırlığı, bitkide tane sayısı, tane irilik dağılımı, su kaldırma kapasitesi ve kuru pişme süresi gibi verim bileşenleri ve bazı kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Toprağın kireç kapsamı arttıkça ortalama verimler de azalmıştır. Sap verimlerinde de tane verimlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir. En

yüksek sap fosfor kapsamı, kireç oranı en fazla olan tarlalarda yetiştirilen nohutlarda saptanmıştır. Bitkideki tane sayısı açısından yıl-kireç kapsamı-fosfor etkileşimi önemli bulunmuştur. Tane irilik dağılımı ve su alma kapasitesine fosforlu gübre seviyesinin etkisi olmamış; yıl, kireç kapsamı ve çeşitlere bağlı olarak farklılıklar belirlenmiştir. Pişme süresi bakımından en uzun ve en kısa değerler arasında bir saatlik farklılıklar olmuştur.

Özkan vd., 1996; Bu çalışmada Antalya Bölgesi'nde yetiştirilen Hicaz narına uygulanacak P'lu gübre isteği belirlenmek istenmiştir. Denemede (0,110,220,330,450gr P_2O_5/ağaç)gübre dozları uygulanmıştır.P uygulamaları yapraktaki P, Fe ve Zn'yu artırmış; K'u azaltmıştır.P uygulaması ile toplam asit ve meyve ağırlığı artmıştır. Diğer kalite özellikleri etkilenmemiştir.

Özseven ve Bayram, 1997; Bu çalışmada fosforun değişik dozlarının Kate A-1 Marmara-86 ekmeklik buğday çeşitleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Verim,m^2'deki başak sayısı, bitki boyu, başak uzunluğu, saplı ağırlık, hasat endeksi, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı gibi karakterler incelenmiştir. Değişik fosfor dozlarının verim ve diğer karakterler üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur.

Yakan ve Sağlam, 1997; Kırklareli sulu koşullarında hibrit mısırda fosforlu gübrenin dane verimi ve bazı kalite özelliklerine olan etkileri araştırılmak istenmiştir. Uygulama sonucunda mısır dane verimi ve protein verimleri başta olmak üzere incelenen konuların hiçbirine etkili olmamıştır.

Özdemir, 1997; Araştırmada Bafra ve Çarşamba Ovalarında kavunun fosforlu gübre isteğini belirlemek amacıyla 0-30-60-90-120 kg /ha P_2O_5 uygulamasıyla ekonomik optimum ürün hektara 90kg P_2O_5 olarak saptanmıştır.

Özdemir, 1997; Bafra ve Çarşamba Ovalarında salçalık biberde denenen fosfor (0-30-60-90-120kg/ha P_2O_5) olarak uygulanmıştır. 90kg/ha P_2O_5 uygulaması ekonomik P uygulaması olarak bulunmuştur.

Eker, 1997; Bu araştırma Sivas Yöresi sulu şartlarında Korunganın,en uygun fosforlu gübreleme şeklini ve miktarını belirlemek üzere yürütülmüştür. Fosforlu gübre seviyelerinin artışı ve uygulama zamanının Korunga kuru ot verim artışında etkili olduğu belirlenmiştir.

Demir ve Noyan, 1997; Tokat ve Amasya illerinin sulu şartlarında yetiştirilen kuru soğanın fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada kuru soğanın sulanır koşullarda fosforlu gübre isteği topraktaki fosfor kapsamına göre 180, 138 ve 310kg/ha P_2O_5 karşılığı gübrelerdir.

Işık, 1997; Konya Yöresi topraklarında buğdayda fosfor uygulaması ile yürütülen araştırmada yöre şartlarında 10, 30, 50, 70 kg/ha P_2O_5 analiz değeri gösteren topraklara sırasıyla 110, 76, 42 ve 8 kg/ha P_2O_5 hesabıyla fosforlu gübre uygulaması gerekmektedir.

Öden, 1997; Ege Bölgesinde ekmeklik (Cumhuriyet –75) ve makarnalık (Gediz-75) buğday çeşitlerinin fosforlu gübre isteklerini belirlemek amacıyla fosfor uygulaması olarak toprakta 0-20 cm'de 10, 30, 50, 70, 90 ve110 kg/ha, Gediz-75 için 140, 110, 90, 70 ve 30 kg/ha P_2O_5 olarak belirlenmiştir.

Alluşoğlu vd., 1997; Araştırma Kırıkkale Yöresinde kuru soğanın fosforlu gübre isteği üzerine yürütülmüştür. Yürütülen 5 denemede fosforlu gübre kuru soğanın verimini artırmada etkili olamamıştır.

Gedikoğlu vd., 1997; Araştırmada domates bitkisine değişik oranlarda P uygulamalarında fosfor miktarı artışına bağlı olarak meyve suyunun PH'sı yükselmiştir. Domates meyvesinin nitrat kapsamında değişikliğe neden olmamıştır. Meyvenin nitrit-N kapsamında önemli azalmalar görülmüştür.

Bayrav, vd., 1997; Ankara'da çileğin P'lu gübre isteği belirlenmek istenmiştir. Fosforlu gübre 3 yılda da çilek verimini artırmada etkili olamamıştır. Ankara'da toprakta 70-80kg /ha P_2O_5 bulunmasının fosfor ihtiyacını gidermede yeterli olacağı düşünülmektedir.

3.3. Potasyumlu Gübrelemenin Ürün Kalitesine Etkisi

Müftüoğlu vd., 1993; Ege bölgesinde şark tütünlerinin kalite özelliklerine K' un etkisini belirlemek amacıyla çeşitli K seviyeleri (0,5,10,15kgK_2O/da) şeklinde uygulanmıştır. K miktarının herhangi bir kısıntıya gidilmeden olduğu gibi uygulanabileceği optimum tütün verimi için belirlenmiştir.

Eryüce vd., 1994; Yaptıkları araştırmada farklı yetiştirme ortamları ve farklı K' lu gübre dozlarının hıyarda nitrat(NO_3^-)miktarlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Eryüce vd., 1990; Çalışmada Rao Grande sanayi domatesi çeşidine K' lu gübre uygulaması sonucu, C vitamini içeriklerinin ürün ve yaprak bitki besin maddeleriyle ilişkileri araştırılmıştır.

Eryüce vd., 1994; Deneme sanayi domatesi kullanarak beşer farklı K' lu gübre dozlarının (0,6,12,18,24kgK_2O /da) meyve indirgen şeker içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Analiz sonucu meyve örneklerinin % indirgen şekerlerinin, artan K dozları ile artma gösterdiği gözlenmiştir.

Soyergin vd., 1995; Yaptığı çalışmada lahananın K lu gübre isteği belirlenmek istenmiştir. Kullanılan üç çeşitten Rebus ve Yalova1 lahana için 20 kgK_2O/da ve Möhrenkopf için 10 kg K_2O/da uygulaması yeterli olmaktadır.

Özer, 1991; Malatya bölgesinde kayısı ağaçlarına potasyumlu gübre verilip verilemeyeceği, verilecekse ağaç başına ne kadar verilmesi gerektiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Potasyumlu gübre verimi ve kuru madde miktarını arttırmamıştır. Dolayısıyla bu yörede yeteri kadar potasyum bulunduğu kabul edilerek K lu gübre önerilmemektedir.

Bilgin ve Yakar, 1995; Gediz havzasında bağın K lu gübre isteği belirlenmesi amaçlanmıştır. Optimum ürün için bağa ilave edilecek potasyumlu gübre miktarı ekonomik olarak 13 kgK_2O/da olarak tespit edilmiştir. Potasyumlu gübre seviyeleri arttıkça bin tane ağırlıkları az da olsa yükselme göstermiştir.

Bilgin vd., 1995; Ege bölgesi koşullarında patatese farklı potasyumlu gübre uygulamaları (0, 5, 10 kgK_2O/da) ile gübre isteği belirlenmek istenmiştir. Gübre seviyesi arttıkça verim artışı sağlanmıştır. Patatesin verimi yanında kaliteyi de olumlu yönde etkilemiştir.

Çolakoğlu vd., 1993; Deneme kuru incir üretim alanlarından olan küçük menderes vadisinde yürütülmüştür. Denemede incirin mineral beslenmesine ve bazı kalite parametreleri üzerine K' un etkisi araştırılmıştır. Artan dozlarda K seviyesi ile yaprak içeriğinde artış gözlenirken, Ca, Mg, ve P içeriklerinde düşüş eğilimi belirlenmiştir. Meyvede artan K dozlarına bağlı olarak Ca ve Mg içerikleri düşerken, N içeriğinde artış belirlenmiştir.

Sweeney vd., 2000; Araştırma potasyumlu gübreleme ve yapraktan fungisid uygulaması ile buğday verimi, verim unsurları ve yaprak pası üzerinde yoğunlaştırılmıştır. K uygulamasının pas üzerinde azaltıcı etkisi olmakla birlikte verimin artış nedeni dane ağırlığının artmasıdır ama bunun sebebi KCl gübresindeki Cl de olabilir. Kuru madde üretimini artırmak için K gübresini buğdayın sapa kalkma döneminde vermek hem pası baskı altına almış hem de dane verimini artırmıştır. Bu sonuçlar potasyumlu gübre uygulamasının kışlık buğday verimine çok etkili olduğunu göstermiştir.

Pettigrew, 1999; Potasyum eksikliği pamukta, pamuk verimini ve lif kalitesini düşürür. Bu eksiklik bitkide küçük fakat ağırlığı fazla yaprakların gelişmesine sebep olur. Uygulamada yapraklardaki nişasta, sakroz ve früktoz konsantrasyonları değişik K seviyelerine kararsız neticeler verdiler. K eksikliği kök dokularında nişasta , glukoz ve fruktoz miktarını yıl boyunca sırasıyla % 82, % 14, % 27 oranında artırdı. K eksikliğinin yarattığı fotosentez azlığından doğan üreme düşüklüğü dolayısıyla pamuk veriminde ve lif kalitesinde azalma, K eksikliği arazının temel etkisinden kaynaklanmıştır.

Özkan vd., 1996; Antalya Bölgesi'nde yetiştirilen Hicaz narına uygulanacak K'lu gübre miktarı belirlenmek istenmiştir. Potasyum dozları (0, 100, 200, 300, 400gr K_2O /ağaç) şeklinde uygulanmıştır. Artan K oranları yaprak K'unu artırmış ancak N, P, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn değerleri etkilenmemiştir. Dane verimi K uygulamasıyla artmış olup diğer kalite özelliklerini etkilememiştir.

Özdemir, 1997; Yaptığı araştırmada Bafra ve Çarşamba Ovalarında kavunda potasyumlu gübre isteğini belirlemek amacıyla 0-5-100-150 kgK_2O/ha uygulamaları sonucu 50 kgK_2O/ha uygulaması ekonomik potasyum uygulaması olarak belirlenmiştir.

Özdemir, 1997; Araştırma Bafra ve Çarşamba Ovalarında salçalık biberin potasyumlu gübre isteğini belirlemek amacıyla potasyumlu gübre uygulamaları (0-50-

100-150 kgK_2O/ha) olmak üzere yürütülmüştür. Ekonomik potasyum miktarı 100 kgK_2O/ha olarak belirlenmiştir.

Gedikoğlu vd., 1997; Potasyumun domates bitkisinde bazı kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek suretiyle yürütülen denemede 150 kgK_2O/ha uygulanmıştır.

3.4. Mikroelement Gübrelemesinin Bitkilerde Ürün Kalitesine Etkisi

Alpaslan vd., 1997; Yapılan çalışmada değişik çinko uygulamalarının buğday (*triticum aestivum varyete Gerek79)* bitkisinin dane verimi, bin dane ağırlığı, çinko ve fitin asidi konsantrasyonu ile fitin asidi/çinko oranı üzerine etkileri araştırılmıştır. Tüm çinko uygulamaları kontrole göre bin dane ağırlığını artırmış. Buğday tanesinin çinko kapsamı değişik şekillerde uygulanan çinkoya bağlı olarak artarken, fitin asidi konsantrasyonu ve fitin asidi/çinko azalmıştır.

Taban ve Alparslan, 1996; Bu araştırmada bitkiye yarayışlı çinkoca yoksul olan toprakta mısır bitkisi yetiştirilerek, toprağa çinko (0-2,5-5-10µg Zn/g) düzeylerinde uygulanmıştır. Artan miktarlarda uygulanan çinkoyla mısır bitkisinin kuru madde miktarı artmıştır. Mısır bitkisinin demir, bakır, mangan kapsamları bitkiye verilen çinkoya bağlı olarak azalırken klorofil kapsamı artmıştır.

Taban vd., 1997; Çalışmada asma çeşitlerinin yapraktan uygulanan çinkoya duyarlılıkları araştırılmıştır. Yapraktan çinko uygulamaları tüm çeşitlerde yaş üzüm verimi ile yaprak ve meyve çinko kapsamını artırmış, fosfor kapsamını ise azaltmıştır. Üzüm verimi dikkate alındığında en duyarlı çeşit Muscat çeşididir.

Eryüce, 1990; Giberellik asit (GA_3)'in potasyum nitrat (KNO_3) ile birlikte sultani çekirdeksiz üzüm çeşidine uygulanmasının yaprak ve meyvedeki makro besin element seviyelerine ve meyvedeki bazı kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Meyvedeki kuru madde, en, boy, en/boy oranı, ağırlık, asitlik ve olgunluk gibi önemli kalite özelliklerinde de değişiklikler saptanmıştır.

Eryüce vd., 1996; Deneme yaprak gübrelemesinin incir yaprak ve meyve içeriklerine olan etkinliğini saptamak üzere kurulmuştur. Yaprak gübrelemesinin, yaprak Ca, Zn, meyve P, Fe besin elementleri içeriklerine istatistiki olarak önemli etkinliği olduğu belirlenmiştir.

Konuk ve Çokuysal, 1992; Araştırmada gediz ovası bağ topraklarında uygulanan tarım kirecinin çekirdeksiz üzüm verim, kalite ve toprak özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Ca eksikliği çeken asmalarda bitki gelişmesinin zayıfladığı, ürün verim ve kalitesinin bozulduğu, Ca fazlalığının ise diğer besin elementlerinin alınımında aksamalara sebep olduğu, generatif gelişimi engellediği kabul edilmektedir. Kireççe fakir olan topraklarda artan dozda tarım kirecinin çekirdeksiz üzümlerin yaş ve kuru verimleri, kuru üzümlerin şeker oranları yanında bağ topraklarının kireç ve reaksiyonuna yaptığı etki incelenmiştir.

Eryüce vd., 1994; Çalışmada Mg gübresinin iki farklı seviyesinin hıyarda uygulanması sonucu ortam olarak 4 farklı kombinasyon seçilmiş ve hıyar meyvesinde, insan sağlığı üzerinde önemli etkinliği olduğu belirlenen nitrat miktarına ortamların ve gübre uygulamasının etkileri belirlenmiştir.

Eryüce vd., 1993; Deneme incirin mineral beslenmesine ve bazı kalite özelliklerine Mg gübrelemesinin etkisini araştırmak üzere kurulmuştur. Mg uygulanan ve uygulanmayan gruplarda yaprak Ca içeriği ile Karasında negatif yönlü belirlenmiştir.

Badillo-Feliciano ve Lugo-Lopez; Bu araştırma iki değişik mısır çeşidi ve beyaz etli tatlı patates üzerinde yapılmıştır. Pioner x-306B cinsi mısırda 3,3 kg/h Zn uygulaması maksimum verim artışı sağlarken diğer cins mısır ve tatlı patateste hiçbir tepkime görülmemiştir.

Tekin vd., 1996; Gaziantep'te kireç oranı yüksek ve klorozun görüldüğü bir bahçede, topraktan ve yapraktan demir uygulamaları yapılarak yapraktaki demir içeriğini optimum seviyeye yükseltebilmek ve yapraktaki demir seviyesinin meyve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmış bir çalışmadır. Topraktan verilen 4 kg/ağaç ve 6 kg/ağaç demir sülfat uygulamaları demir noksanlığını giderebilmektedir. Topraktan Fe-EDDHA ve yapraktan Fe-EDDTA şelatlarının tüm uygulamaları demir noksanlığını giderebilmektedir. Yapraktaki Fe seviyesiyle meyvenin bin tane ağırlığı arasında olumlu korelasyon bulunurken, % çıtlama oranı ve % iç meyve randımanı arasında herhangi bir ilişki bulunamamış.Ancak, topraktan 6 kg/ağaç uygulaması (A3) % çıtlama ve % iç meyve randımanını diğer uygulamalara göre artırdığı bulunmuştur.

Kitiş, 1991; Sera koşullarında kum kültürü tekniği ile yetiştirilen biber bitkisinde manganlı gübrelemenin biberin C kapsamı üzerine etkisi araştırmıştır. Düşük düzeylerde uygulanan manganlı gübreleme biber meyvesinde oluşan vitamin C içeriğinde 5, 10 ve 20 ppm düzeylerinde farklılık oluşturmazken 40 ppm Mn düzeyi ile düşüş göstermiş, protein içeriği ise bu uygulamadan etkilenmemiştir.

4. SONUÇLAR

Bitkisel ürünlerin verimli ve kaliteli olmaları o bitkilere ihtiyaçları olan bitki besin maddeleri yeterli miktarda sağlamakla mümkün olabilir. Bu da yeterli, uygun zamanda, doğru şekilde dengeli bir gübre uygulaması ile sağlanabilir. Bitkinin isteği ve toprakta bulunan yarayışlı besin maddesi miktarına ve o bitkiye uygun, verim ve kaliteyi olumlu yönde etkileyen gübreler kullanılabilir. Mesela ; K'lu gübreleme ile bitkide tane dolgunluğu sağlanır ve hastalıklara karşı dayanıklılık sağlanır.

Azot, tahıllarda tanede protein oranında etkili olur. Böylece gübrelerle bitkiler tarafından alınan besin elementleri bitkilerin kaliteleri üzerine çeşitli etkilerde bulunurlar.

Yavaş etkili azotlu gübreler bahçe ve çayır gibi yerlerde kullanılmaya elverişli gübrelerdir.

Fosfor özellikle baklagil bitkileri için önemlidir.Bu önem fosforun Rhizobium bakterileri üzerine olan etkisinden kaynaklanmaktadır.

Tahılların gelişmelerinin erken devrelerinde yeterli fosfor sağlanamadığı taktirde, birim alandaki başak sayısı düşük olur, bu da üründe azalmaya neden olur. Bu nedenle tahıllarda fosforlu gübreleme erken dönemde mutlaka yapılmalıdır. Ülkemiz koşullarında fosforlu gübreleme tohum ekimi ile birlikte yapılmaktadır ki bu bakımdan uygun bir uygulamadır.

Patates bitkisine fosforun yeterli düzeyde verilmesi ürün miktarı dışında kalite yönünden de önem taşır. Çünkü yeterli fosfor patates yumrusunda nişastada fosfor esterleşmesini teşvik eder, bu da nişastanın kaliteli olmasını sağlar.

Fosfor özellikle fidanlıklarda, saçak köklü fidanların elde edilmesine hizmet etmektedir.

Fosfor güzlük buğday ve yonca bitkileri için de oldukça gereklidir. Çimlenen bitkilerde, sağlam bir kök sisteminin kurulmasına neden olarak kışa karşı direnç sağlar ve bitkiyi ilkbaharda hızlı bir gelişme yapmaya hazırlar. Tahıllarda,tohumların sapa olan oranı ve toplam ürün, fosfor tarafından arttırılır. Fosfor tahılların saplarını kuvvetlendirmek suretiyle, fazla yarayışlı nitrojen bulunması halinde, ekinin beklenen yatma eğilimini ortadan kaldırır.

Potasyum özellikle tahıllarda tohum oluşmasında rol oynayarak tanelerin dolgun ve ağır olmasını etkilemektedir. Fazla miktardaki yarayışlı potasyum, toprakaltı yumrularının gelişmesi için de gereklidir. Bunun için patates için hazırlanan gübrelerde potasyum miktarı özellikle fazla tutulmaktadır.Yapılan araştırmalara göre; sık sık verilen az dozdaki potasyum gübreleri, bir kerede verilen fazla miktardaki potasyum gübrelerinden daha iyi sonuç vermektedir.

Potasyum miktarının düşük olması bitkilerde kaliteye etki eder. Örneğin; yoncada kök çürüklüğüne neden olur, patateslerde nişasta miktarını düşürür, tütünde

yanma gücüne, soya fasulyesinde yağ miktarına, şekerpancarında ise şeker oranına etki eder. Baklagillerde potasyum noksanlığında büyüme yavaşlar, yaprak uçlarında beyaz lekeler görülür. Potasyum eksikliği tahıllarda büyümeye etki eder ve bitki gövdesi iyi yetişemez, taneler buruşur.

Mısırda mangan noksanlığında, genç ve yaşlı yapraklarda yaprakların orta kısımlarında sarımsı yeşil çizgiler oluşur. Noksanlık şiddetli ise sarı renkli çizgiler nekrotik bir hal alır. Genç beyaz veya soluk yeşil renklidir.

Bakır noksanlığında mısırda en genç yapraklar sararır, gelişme yavaşlar.

Klor toksisitesine karşı duyarlı bitkilerin mikroelement gübrelemelerinde klor içermeyen gübrelerin seçilmesi daha güvenli ve uygun olur.

ziraatciyiz.biz

5. KAYNAKLAR

Eyüpoğlu, F. 1990. Sarımsağın Kastamonu yöresinde azotlu ve fosforlu gübre isteği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no: 166, Rapor seri no: R-88 Ankara.

Eyüpoğlu, F. 1995. Göller bölgesinde yetiştirilen haşhaşın azotlu ve fosforlu gübre isteği. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.Genel yayın no: 205, Rapor seri no: R-122 Ankara.

Müftüoğlu, Y., Bilgin, A.E., Usturalı, A. 1993. Ege bölgesi koşullarında şark tütünlerinin ticari gübre istekleri ve fosfor-potas analiz metotlarının tarla denemeleriyle kalibrasyonu isteği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no: 195, Rapor seri no: 129 Menemen.

Turan, C., Aktaş, M., Hatipoğlu, F., Taban, S. 1991. Çorum ve Çankırı illeri nadas alanlarında buğday anızı üzerinde yetiştirilen mercimek ve nohut bitkileriyle bu bitkilerin anızlarında yetiştirilen buğday bitkisinin azotlu ve fosforlu gübre istekleri üzerinde yapılan bir araştırma. Doğa-Tr.j.of Agriculture and Forestry 15, 795-813.

Eryüce, N., Çokuysal, B., Aydın, Ş. 1994. Farklı yetiştirme ortamları ve farklı gübre dozlarının hıyarda nitrat (NO_3^-)miktarlarına etkileri. XII Ulusal Biyoloji Kongresi 6-8 Temmuz. Edirne.

Eryüce, N., Çokuysal, B., Aydın, Ş., Çolakoğlu, H. 1996. Farklı azotlu gübre seviyelerinin ve yaprak gübrelemesinin incir yaprak ve meyve içeriklerine olan etkinliği. IXth.International Colloquıum For The Optimization Of Plant Nutrition.8th –15th September.Sayfa:301-305.

Eryüce,N., Çokuysal,B., Anaç,N. 1990. Sanayi domatesinde farklı azot, fosfor, potasyum uygulamalarının C vitamini miktarına etkileri. X. Ulusal Biyoloji Kongresi. 18-20 Temmuz.

Eryüce, N., Çokuysal, B., Aydın, Ş. 1994. Farklı azot, fosfor, potasyum dozlarının sanayi domatesinde indirgen şeker içeriğine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:31, Sayı:2-3, 161-168.

Gençtan, T., Sağlam, N. 1993. Trakya koşullarında beş makarnalık buğday çeşidinde farklı azotlu gübre dozları ve verilme zamanlarının dönme ve kalite üzerine etkileri. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü. Makarnalık Buğday Ve Mamulleri Sempozyumu. Sayfa:430-440. 30 Kasım-3Aralık Ankara.

Çölkesen, M., Eren, N., Aslan, S., Öktem, A. 1993. Şanlıurfa'da kuru ve sulu koşullarda farklı dozlarda uygulanan azotun Diyarbakır-81 makarnalık buğday çeşidinde

verim ve verim unsurlarına etkisi zerine bir araştırma. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü. Makarnalık Buğday Ve Mamulleri Sempozyumu . Sayfa: 486-496. 30 Kasım-3Aralık Ankara.

Avcı, M., Avçin, A. 1993. Baklagil-Buğday sisteminde azotun Çakmak-79 ve Kunduru-1149 verim, protein, camsılık ve tane ağırlığına etkileri. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü. Makarnalık Buğday Ve Mamulleri Sempozyumu. Sayfa:403-415. 30 Kasım-3Aralık Ankara.

Sade, B., Avçin, A. 1993. Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının makarnalık buğday çeşitlerinin (Triticum durum desf) verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. T.C.Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü. Makarnalık Buğday Ve Mamulleri Sempozyumu. Sayfa: 513-530. 30 Kasım-3Aralık Ankara.

Baran, İ., 1991. Türkiye'de buğday üretiminde azotlu gübrelemenin verim ve kaliteye etkisinin saptanması için yapılmış çalışmalar. Seminer. Ankara.

Kalaycı, M., Kaya, F., Aydın, M., Özbek, V., Atlı, A. 1996. Batı geçi bölgesi koşullarında buğdayın verim ve dane protein kapsamı üzerine azotun etkisi. Turkish Journal of Agriculture Forestry. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. Cilt: 20, 49-59.

Soyergin, S., Sürmeli, N., Moltay, İ., Kaynaş, K. 1995. Lahananın ticari gübre isteğinin saptanması üzerine araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yalova.Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler.Yayın no: 53.

Kendir, H., Sevimay, C.S. 1997. İç Anadolu bölgesinde azotlu gübrelemenin sudan otu (Sorghum sudanense) çeşitlerinde bazı morfolojik özellikleri ile ot ve protein verimine etkisinin araştırılması . Tarla Bitkileri Araştırma Enstitüsü Dergisi. Cilt: 6, Sayı: 1, 35-42.

Bilgin, A.E., Yakar, M. 1995. Gediz havzasında bağın azot, fosfor ve potasyumlu gübre istekleri. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Menemen Araştırma Enstitüsü .Genel yayın no: 195, Rapor seri no: 130 Menemen.

Bilgin, A.E., Yakar, M., Sökmen, Ö., Üner, K. 1994. Ege bölgesi koşullarında patatesin ticari gübre isteği ve fosfor-potas analiz metotlarının tarla denemeleriyle kalibrasyonu.. T.C. Başbakanlık.Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no: 204, Rapor seri no: 133 Menemen.

Özer, M.S. 1996. Malatya yöresinde kayısının potasyumlu gübre isteği. T.C.Başbakanlık.Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no: 89, Rapor seri no: 62 Şanlıurfa.

Eryüce, N., Çokuysal, B., Aydın, Ş., Çolakoğlu, H. 1995. The Effect of K and Mg on Quality Characteristics and Mineral Nutrition of Fig Acta Hortucultur . 379, 199-204.

Alpaslan, M., Güneş, A., Aktaş, M., Eyüpoğlu, H., Erdal, İ., Baran, İ., Taban, S. 1998. Değişik şekillerde uygulanan çinkonun buğday bitkisinde verim ve çinkonun biyolojik yarayışlılığı üzerine etkisi. Birinci Ulusal Çinko Kongresi. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir. 12-16 Mayıs 1997 Sayfa: 147-155.

Taban,S., Erdal,İ., Marasalı,B., Ergül,A., Turan,M.A. 1998. Asma çeşitlerinin yapraktan uygulanan çinkoya karşı duyarlılıkları. Birinci Ulusal Çinko Kongresi. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Eskişehir. 12-16 Mayıs 1997.

Taban, S., Alpaslan, M.1996. Mısır bitkisinin çinko, demir, bakır, mangan ve klorofil kapsamı üzerine, çinko gübrelemesinin etkisi. Mühendislik Bilimleri Dergisi. Sayı: 4, Cilt: 2, Sayfa: 69-73.

Çokuysal, B. 1990. Sultani çekirdeksiz üzümde giberellik asit ve yaprak gübrelemesinin yaprak besin elementleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Bornova-İzmir.

Konuk, F., Çokuysal, B. 1992. Gediz ovası bağ topraklarına uygulanan tarım kirecinin çekirdeksiz üzüm verim, kalite ve toprak özelliklerine etkilerinin araştırılması.Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt:2, Sayfa: 479-485.

Shanggum, Z.P., Shao, M.A., Dyckmans, J. 2000. Nitrojen nutrition and water stress effects on leaf photosynthetic gas exchange and water use efficiency in winter wheat. Environmental and experimental botany, Oct. v. 44 (2) , p.141-149.

Sweeney, D.W., Granade, G.V., Eversmeyer, M.G., Whitney, D.A. 2000. Phosphorus, potassium, chloride and fungicide effects on wheat yield and leaf rust severity .Journal of plant nutrition. v. 23 (9), p.1267-1281.

Pettigrew, W.T. 1999. Potassium deficiency increases specific leaf weights and leaf glucose levels in field-grown cutton. Agronomy journal, Nov/Dec. v. 91 (6), p.962-968.

Raigon, M.D., PrimoYufera, E., Maquieira, A., Pucahdes, R. 1999. Available N in the root area for citrus orchards fertilized with sulphur-coated-urea and ammonium nitro-sulphate.Nutrient cycling in agroecosystems, Nov. v. 55 (3), p.187-196.

Guertal, E.A., Kemble, J.A. 1997. Nitrogen rate and within-row plant spacing effects on sweetpotato yield and grade. Journal of plant nutrition.v.20(2/3), p.355-360.

Badillo-Feliciano, J., Lugo-Lopez, M.A. Differential response of corn and sweetpotatoes to Zn zinc applications in an Oxisol in northwestern Puerto Rico. p.482-488.

Katkat, A.B., Çelik, N., Yürür, N., Kaplan, M. 1987. Ekmeklik cumhuriyet-75 buğday çeşidin azotlu ve fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi. Türkiye'de Tahıl Sempozyumu. Bursa.

Jahn Deesbach, W. Und Weipert, 1967. Übe-reinige durch spaet düngung verursachte vera enderungen im getreidekom Z.Acker und Pflazenbau 125, 211-218.

Güzel, N., Ortaş, İ., Mavi, H. ve Yıldız, Y., 1988. Balcalı-85 ile Genç-88 buğday çeşitlerinin azot ve fosforlu gübre uygulamalarına karşı tepkimesi. Ç.Ü.Araştırma Fonu I.Bilim Kongresi Bildirileri Cilt:1, 161-171.

Davidson, J. And L. Clerk, 1917. The effect of sodium nitrate applied at different stages of growth on yield,composition and quality of wheat. J. Amer.Soc Ari Sci.28:171-177.

Swanson, C.O. 1938. Wheat and flour quality. Burges Publishing Co.Minneapolis.

Espericueta, R.T., Cereceres, J.O. and Celis, A.A. 1989. Influencia de distintos niveles de fertilizantes nitrogenetos sobre el caracter panza blanca de Triticum durum desf.Ysusralaciones conla calidad industrial del grano Agraciencia.11:105-116.

Degidio, M.G., Nardi, S., Fotini, S. And Stefanis, E. 1984. Chemical and Technological characterics of Valnova durum wheat grown at different phosphorus and nitrogen rates.Note I .Annali dell'lstituo sperimentale perla Nutrizione delle. Piante. Roma.12(2): 10pp.

Ferri, D., Giorgio, D. and Lopez, G. 1989. Nitrogen fertilizer application in a sunflower (Helianthus annual L.)-durum wheat (Triticum durum desf) rotation.Comparison of plant N uptake and soil mineral N levels during the durum wheat phase.Rivita di Agronomia, 70-81.

Puri, Y.P., Miller, M.F., Sah, R.N., Baghott, K.G., Fereres, E.-Castel, anMeyer, R.D. 1989. a Response surface analysis of the effect of seeding rates and irrigation on durum wheat.II.Protein yield and grain quality Phyton, Argentina. 49(1-2): 41-59.

Ramson, J.K., Waddington, S.R. and Osmanzai, M. 1989. Effect of yellow-berry on field emergence of spring wheat. Field Crops Research, 21(1989): 115-119.

Aktan, B. 1992. Farklı azot uygulamalarının makarnalık buğday kalitesine etkisi. Doktora Tezi. Fen Bilimleri Araştırma Enstitüsü. Ankara.

Dexter, J.E., Cronle, W.L., Matsud, R.R. and Komolak, F.G. 1982. Effect of nitrogen fertilization on the quality charactieristics of five North American amber durum wheat cultivars.Can.J.Plant Sci.62:901-912.

WU, K.Y. and McDonald, C.E. 1976. Effect of nitrogen fertilizer on nitrogen fractions of wheat and flour. Cereal Chem. 53: 242-249.

Elliot, J.M. 1974. The effect of levels of phosphorus in fertilizer on yield and chemical composition of flue-cured tobacco. Lighter-Briquet 44-3, p.13-8, Coresta Onformation Bulletin, 1974-2, 3759.

Komatsu, 1951. The phosphorus compounds of tobacco leaves. Japan Soil Sci .Man., 22, 19-22.

Matusiewicz, E., Madzior, Z., Zbieraka, J. 1976. The importance of phosphorus as fertilizing companent of tobacco. Wiadow. Tyton., 4, p.16-7 Coresta İnformation Bulletin, 1976-2, 6202.

Shivudov, M. 1971. Effect of different NPK rates and ratios on yield and quality of virgintia tobacco. Agrokhim.Sofim. 6-2, p.37-45 Coresta Information Bulletin 1973-1, 2357.

Eyüpoğlu, H., Hatipoğlu, F. 1997. Kireç kapsamı farklı topraklarda fosforun nohutta verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. http://www.tagem.gov.tr/projeler97/tarla/tarla1.html

Özkan, F., Polat, T., Arpacıoğlu, A., Arı, N., Tibet, H. 1996. Değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor, potasyumlu gübrelerin narın verim ve kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. http://www.tagem.gov.tr/projeler96/bahçe/bahçe41.html

Sürek, H., Beşer, N. 1996. Trakya Bölgesi'nde farklı dozlarda azotlu gübrelemenin çeltikte (oryza sativa) çeltik tane verimi, saplı ağırlık verimi ve hasat endeksine etkisine etkisi. http://www.tagem.gov.tr/projeler96/tarla/tarla4.html

Keklikçi, Z., Eker, A. 1996. Çukurova'da beş farklı ön bitkiden sonra yetiştirilen iki ekmeklik buğday çeşidinde azot dozları verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisi. http://www.tagem.gov.tr/projeler96/tarla/tarla7.html

Özseven, İ. 1997. Ekmeklik buğday (Triticum aestivum var.aestivum ı.) çeşitlerinde azotun verim ve verim öğelerine etkisi. http://www.tagem.gov.tr/projeler97/tarla/tarla29.html

Özseven, İ., Bayram, M.E. 1997. Marmara Bölgesi'nde yetiştirilen Kate A-1 ve Marmara-86 buğday çeşitlerinde N ve P_2O_5 dozlarının verim ve bazı verim unsurları üzerine etkilerinin araştırılması. http://www.tagem.gov.tr/projeler97/tarla/tarla28.html

Tekin, H., Arpacı, S., Yükçeken, Y., Çakır, İ. 1996. Antepfıstığında yüksek kireçten kaynaklanan demir noksanlığının giderilmesi. http://www.tagem.gov.tr/projeler96/bahçe/bahçe15.html

Bozkurt ,M.A. 1995. Azotlu gübrelemenin ayçiçeğinde verim ve yağ kalitesine etkisi.Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı.Doktora Tezi.Van.

Avçin, A. 1995. Mercimek-Tahıl ekim nöbetinde toprağa artan miktarlarda uygulanan azotun tahıllarda verim ve azot alımına etkileri.Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Ankara.

Ham,G.E., Liener,I.E., Evans,S.D., Fraizer,R.D. Nelson,W.W., 1975. Yield and Composition of Soybean Seed as Affected by N and S Fertilization .Agronomy J. 67.293-297.

Gendy, A., Marquard, R., 1989. Studies on the Effect of Nitrogen Fertilization and Growth Regulators on Seed Yield and Some Qualitly Criteria of Oilseed Rape. Fat.Sci.Technol.91(9), 353-359.

İbrahim, A.F., Abusteit, E.O., El Metwally, M.A., 1989. Response of Rapeseed Growth Yield Oil Content and its Fatty Acids to Nitrogen Rates and Application Times. J. Agronomy and Crop Science 162, 107-112.

Cheng, S.F., Yu, W.C., 1989. The Effect of Growing Season and Nitrogen Rate on Sunflower Yield Oil Content and Fatty Acid Composition.J.Chinese Agricultural Chemical Society 27(3), 291-298.

Djemal, F., Cherif, A., 1984. Effect of Nitrogen Deficiency on Lipit Metabolism of Sunflower Leaves.Comptes Rendus de-I Academic des Sciences, 3Sciences de la vie 299, 397-400.

Dybing, D. 1964. Influence of Nitrogen Level on Flax Growth and Oil Production in Varied Environments. Crop Sciennce 4, 451-494.

Eghbal, V.K., Kahnt, G., 1992. The Effect of Different Plant Densities and Nitrogen Application on Yield Achivement and Fatty Components of Linseed as a Renewable Resource.J.Für, Land Wirtschaftliche Forsung, 229-241.

Filipescu, H., 1982. Variability of Oil Fat Acid Composition Depending on Sunflower Type,Cultivation Areas and Fertilizers. Appiled.Ann.I.C.C.P.T., XLIX

Seo.G.S., Jo, J.S., Choi, C.Y., 1986. The Effect of Fertilization Level on the Growth and Oil Quality in Sesame. Korean J crop Sci.31(1), 24-29.

Aulakh, M.S., Pasricha, N.S., Azad,A.S., Ajuha, K.L., 1989. Response of Linseed to Fertilizer Nitrogen Phosphorus and Sulphur and Their Effect on the Removal of Soil Sulphur. Soil Use and Managment 5(4), 194-198.

Loubser, H.C., Grimbeek, C.L., 1985. Influence of Fertilization on the Oil Concentration and Oil Quality of Sunflower Seed. S.Afr.J.Plant Soil 2, 211-214.

Massey, J.H., 1971. Effects of Nitrogen Rates and Plant Spacing on Sunflower Seed Yields and Other Characteristics Agronomy Journal 63, 137-138.

Zubruski, J.C., Zimmerman, D.C., 1974. Effect of Nitrogen, Phosphorus and Plant Density on Sunflower. Agronomy Journal 66, 798-801.

Blamey, P.F.C., Chapman, J., 1981. Protein, Oil and Energy Yields of Sunflower as Affected by N and Fertilization.Agronomy Journal 73, 583-587.

Steer, B.T. Hocking, P.J., Kort, A.A., Roxburgh, C.M., 1984. Nitrogen Nutrition of Sunflower Yield Components, the Timing of Their Establishment and Seed Characteristics in Response to Nitrogen Supply. Field Crops Research 9, 219-236.

Karakuş, L., Anlağan, M. 1997. Gap Bölgesi Harran Ovası koşullarında biberin azotlu gübre isteği. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa: 545-553.

Yakan, H., Sağlam, M.T. 1997. Kırklareli sulu koşullarında yetiştirilen hibrit mısırda azotlu ve fosforlu gübrelemenin dane verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:569-584.

Özdemir, O. 1997. Bafra ve Çarşamba Ovalarında kavunun azot, fosfor ve potasyumlu gübre ihtiyacı. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:519-530.

Özdemir, O. 1997. Bafra ve Çarşamba Ovalarında salçalık biberin azot, fosfor ve potasyumlu gübre ihtiyacı. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:504-518.

Eker, M. 1997. Sivas Yöresinde kuru şartlarda korunganın fosforlu gübre isteği ve uygulama zamanı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:469-480.

Demir, M., Noyan, Ö.F. 1997. Tokat ve Amasya yöreleri sulu şartlarında kuru soğanın azotlu ve fosforlu gübre isteği. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:437-446.

Eker, M. 1997. Sivas ve Yozgat Yöreleri sulu şartlarında Ekmeklik Buğdayın azotlu gübre isteği. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:428-436.

Isık, Y. 1997. Konya Yöresinde yetiştirilen Makarnalık Buğdayın fosforlu gübre isteği ve olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:402-417.

Öden, O. 1997. Ege Bölgesinin sulanabilir alanlarında yetiştirilen Ekmeklik ve Makarnalık buğdayın Azotlu ve Fosforlu gübre isteği ile Olsen fosfor analiz metodunun kalibrasyonu. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa :390-401.

Alluşoğlu, S., Oruç, S., Güçer, A., Bayrav, G. 1997. Kırıkkale'de yetiştirilen kuru soğanın azotlu ve fosforlu gübre isteği. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa :382-389.

Gedikoğlu, İ., Kalınbacak, K., Yalçıklı, A., Yurdakul, İ. 1997. Azot, fosfor ve potasyumun domatesin bazı kalite özelliklerine olan etkisi. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa :322-343.

Alluşoğlu, S., Oruç, S., Güçer, A., Bayrav, G. 1997. Ankara ve Bolu yörelerinde yetiştirilen çileğin azotlu ve fosforlu gübre isteği. T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü.Yayın no:102. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. sayfa:374-381.

Özer, M. S. 1999. Harran ovasında patlıcanın azotlu gübre isteği. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK.Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü.Yayın no:108. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1998. sayfa: 382-392.

Kitiş, M., 1991. Manganlı gübrelemenin biberde vitamin C ve protein kapsamı üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri enstitüsü. Yüksek lisans tezi. Ankara.

Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Yay.no.1514, Ders Kitabı:467.

Akalan, İ. 1987. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1058. Ders kitabı:309.

Aktaş, M.1991. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1202. Ders Kitabı: 347.