

IV. TERCÜMELER

ELMA FİDANLIKLARINDA TOPRAK YORGUNLUĞU PROBLEMİNİ MEYDANA GETİREN MADDENİN ÖNEMİ VE BU MADDENİN TOPRAKTA TOXİN TEŞKİLİ İMKANLARI

Yazan. H. BÖRNER¹

Çeviren: Z. ÖZER²

Elma fidanlıklarında toprak yorgunluğu probleminin tanınmasından bu yana daima aynı yerde fidanlık tesisinin zorluğundan toxin teorisi olarak bahsedilmiştir. Hatta yapılan birçok araştırmaların neticesinde (BÖRNER (3)) toprağa geçen toksik maddelerin Elma fidanlıklarında toprak yorgunluğu sebeplerinden birisini teşkil etmekte olduğu ispatlanmıştır. Bu araştırma Qualitatif ve Quantitatif olarak mikrometoduyla yürütülmüştür. Örneğin: Papierchromatographi ile Toxin problemi büyük bir açıklıkla yeniden araştırıldı ve teori tam olarak denemelerle ispatlanmaya çalışıldı. Bütün kompleks teşkil eden sorunların toplamı üzerinde tekrar her sorunun gelişimine göre araştırma yapıldı. Daha doğrusu toprakta tesirli toxin

araştırıldı. Bu mevzuda ön çalışmayı FASTABEND (9) ve SCHANDER (16) yaparak «Elma fidanlıklarında toprak yorgunluğu meydana getiren maddeyi bitki artıklarının parçalanması veya madde mübadelesi esnasında organik maddeleri parçalayan mikroorganizmalar tarafından kendilerine has bir maddenin toprakta birikmesi suretiyle olduğu ileri sürülmektedir.

Toksin teşkili suretiyle bu neticenin doğuşunda aşağıdaki hususlar görülmektedir:

1. Yeni açmalarda bitkinin kök artıkları veya senelik dökülen yaprakları tesirli madde salgılamaktadır.

2. Büyümeyi önleyici madde

-
- (1) BÖRNER, H. (1965) Möglichkeiten einer Toxinbildung im Boden und die Bedeutung dieser Stoffe für das Problem der Bodenmüdigkeit in Apfelbaumschulen. Sonderdruck aus der Zeitschrift «Der Erwerbssobstbau 7. Jahrgang, Heft 10 (1965), S. 187-193 Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. (Ayrı basım)
- (2) Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Kürsüsünde Doç. Dr.

organizmalar tarafından parçalanması neticesi toprağa geçmektedir.

3. Yeni teşkil edilen büyüme-yi önleyici maddeler kök ve yaprak artıklarını parçalayan mikroorganizmaya has bulunmaktadır.

İspatlanmış bir durum şudur : toprakta tek başına bir madde toprak yorgunluğunu meydana getirememektedir. Bunun yanında diğer hususların bulunması icap eder. Burada bahis konusu olan konu fizyolojik tesirlilik ve teşkil edilen madde konsantrasyonunun tabii şartlardaki durumudur. Bu soruların cevabı zor, fakat toprak yorgunluğunun tayin teorisiyle izahı için lüzumludur. Böyle önemli bir problem laboratuvarındaki saksı ve su kültürüyle elde edilen neticelere dayanarak tabii şartlara aktarılabilir. Bu çalışma 1957 den bu yana Elma toprak yorgunluğu

ile ilgili araştırmaları bir arada vermektedir.

Eldeki netice ve bu araştırma sonunda verilen literatürler elma toprak yorgunluğuyla bizim bile bildiğimiz hususlardır.

Toprakta Toksik Maddenin İspatı:

Sonbaharda elma yapraklarının dökülmesi ve elma fidanlıklarının sökümü neticesi toprakta kalan kök parçaları toksik madde ifraz ettiği düşünülerek yaprak ve kök parçalarının bünyesinde mevcut maddeler ve onların fizyolojik tesirlilikleri hususu araştırmalarımıza esas alınarak yürütüldü. Papierchromatograph ile yapılan araştırmada toplam 4 farklı birleşik madde tesbit edildi (Tablo 1). Bunlardan bilhassa Phlorizin diğerlerinden daha fazla olduğu görüldü.

Tablo 1. Elma Kök artıkları ve sonbaharda dökülen yapraklarında mevcut birleşiklerin ağırlığı % olarak taze ağırlıktan alındı. BÖRNER'den (5)

Tesirli Maddeler	Kök Kabuğu	Kökün Odunsu Kısmı	Sonbaharda dökülen Yapraklar	
Phlorizin	Aşağı Yukarı	8.5	Aşağı Yukarı 1.0	0,7—52*)
Quercitrin	+	+	+	0,25 »)
Hyperin	(+)	—	—	0,4 »)
Chlorogenasit	—	—	—	+

*) Konsantrasyon çeşide bağlı olarak değişmektedir") Champagner Renette çeşidi için.

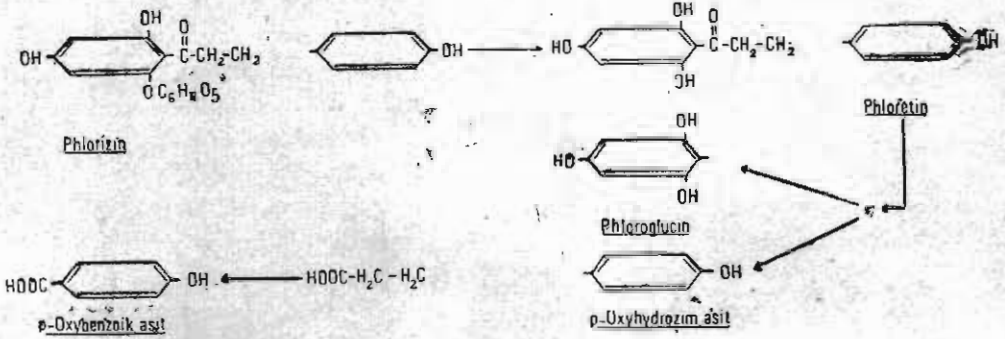
Yaprak ve kökler toprakla karıştırıldıktan sonra muhtelif zamanlarda su ile yıkanır, böylece phlorizin garantili olarak ispatta-

nır. Bununla tabii şartlarda bu maddenin toprağa karıştığı muhakkak. Şayet karışım muhtelif zamanlarda yıkanırsa Phlorizin ile sızıntı

suda diğer kimyevi bileşikler beraber bulunur. Şöyleki; 24 saat sonraki sızıntı suda Phloretin, 2-6 gün sonrakine Phloroglucin ve P-Oxyhydrozim asit ve 10 gün sonra ise P-Oxyhydrozim asit, Şayet toprağa bitki artığı yerine saf Phlorizin verilirse aynı zaman içerisinde aynı maddeler teşekkül etmektedir. Bunun neticesi olarak

mikroorganizmaların bitki artıklarını parçalaması neticesi Phlorizin meydana gelmektedir.

Kimyevi formülü bahis konusu maddelerin toprakta değişimi bir sıra dahilinde olmaktadır. Phlorizin topraktaki aşağıdaki şemada olduğu gibi parçalanmaktadır (BÖRNER (1,2):



Tablo 1. deki kimyevi bileşikler yanında mikroorganizmaların organik maddeleri (yaprak ve kök artıklarını) parçalaması neticesi Phlorizinin elma toprağında ve diğer organik bileşikler Phloretin, Phloroglucin, p-Oxyhydrozimasit ve p-Oxybenzoikasit'in diğer toksik maddeleri ihtiva ederek sirkülasyonda bulunduğunu hesaba katmamız icap eder.

tam manasıyla yapılmıyarak eksik bırakılmıştır.

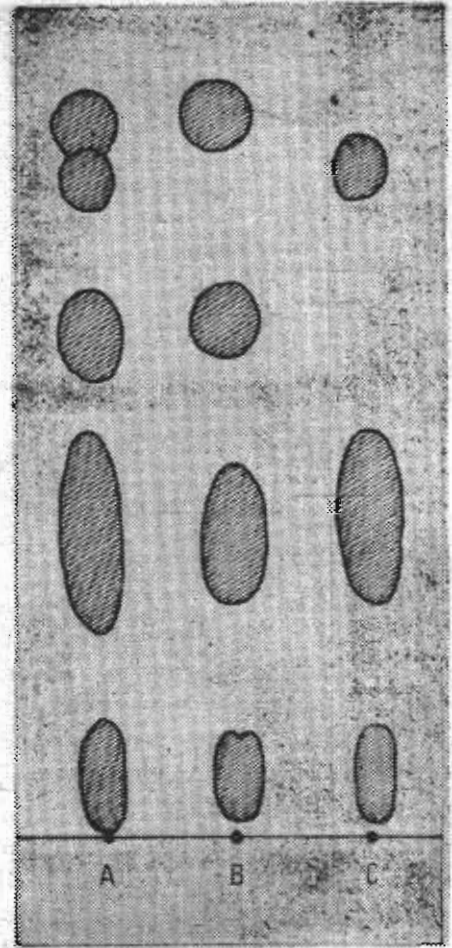
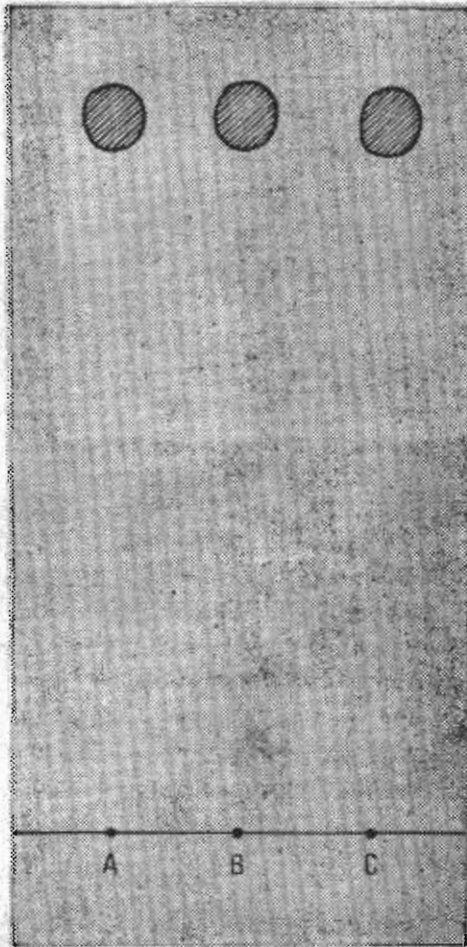
Toxin problemi mikroorganizma yönünden ne şekilde bir sorun meydana getirmektedir? İlk adım olarak bu sorunun araştırılması icap etmektedir. Acaba Elma toprağında mikroorganizmalar yaprak ve kök artıklarından toxin teşkil edebilirler mi? Birçok elma fidanlığından alınan topraktaki mikroorganizmalar isole edilmiş ve **Penicillium expansum** ön denemede test mantar olarak alınmıştır.

Toprakta toxin teşkili Vejetasyon artıklarının kendine has mikroorganizmalar tarafından parçalanmasıyla da meydana gelmektedir.

Toxin teorisinde bu durum ilk defa elmalıklardaki toprak yorgunluğunda FASTABEND (9) tarafından ileri atılmıştır. Fakat denemeler

Bu mantarın sporlarından hazırlanan süspension elma yaprağı ve kök parçası ihtiva eden toprağa verildi. Bu topraktan 10 ilâ 14 gün sonra alınan ekstrak papierchroma-

Resim 1: Toprak çözeltisinin Papierchromotograph ile ayrılışı. Çözelti maddesi: Su KCl/H₂O (2,5:20:100) İspatlama maddesi: Diazonlaştırılmış Sulfonil asit. Toprağa ilâve edilen madde: Elma kök kabuğu Eritme maddesi: Asetik asit esteri A. Toprak steril değil + P.expansum. Birleşikler aşağıdan yukarıya doğru: Phloretin, Florizin, Phloroglucin, A maddesi, p-Oxyhydrozim asit. B. Karşılaştırma maddeleri: Phloretin, Phloricin, Phloroglucin p-Oxyhydrozimasit. C. Steril toprak + p-expansum. Birleşikler: Phloretin, Phloricin, A maddesi.



Resim 2: Toprak çözeltisinin Papierchromotograf. Çözelti maddesi: Su/Ac/H₂O (4:1:1). İspatlama maddesi: Benzidin. Eritme maddesi: Chloroform. Toprağa ilâve edilen madde: Elma kök kabuğu A. Toprak steril değil + P.expansum. Birleşikler: Patulin. B. Karşılaştırma maddesi: Patulin. C. toprak steril + P.expansum Birleşik Patulin.

tograph ile (Resim 1 ilâ 2 de) mantarın iki madde mübadelesinde rol oynadığı ispatlandı. Burada bir taraftan phenol birleşigi ki bu şimdiye kadar tesbit edilmemiştir. Diğer taraftan kuvvetli antimikrobiel ve phytotoxik tesir eden patulin birleşigi tesbit edildi. Her iki birleşik, **P.expansum** ile steril ve steril olmıyan toplam Mikroflora ihtiva eden toprakta teşkil edilmektedir. Burada beklenildiği üzere phlorizin ve bunun parçalanması neticesi meydana gelen birleşikler (Resim 1) ispat edilmiştir.

Nispeten garantili olarak söyleyebiliriz ki elma yaprak ve kök parçalarının fizyolojik aktif madde mübadelesindeki sentezinde sadece **P.expansum** rol oynamaz. Bu birleşikler yanında direk olarak organik artıkların parçalanmasında ve meydana gelen madde mübadelesinde mikrofloradaki diğer mikroorganizmaların elma toprağında rol oynadığını hesaplamak icap eder.

Toprağa Geçen Organik Birleşiklerin Tesirli Olabilmesi İçin Lüzumlu Şartlar:

Şimdiye kadarki araştırmalar göstermiştir ki hem yaprak ve kök artıklarından hem de toprak mikroorganizmalarının faaliyeti neticesinde toprağa bir sıra organik birleşikler geçmektedir.

Gerçek olan husus şudur ;toprağa geçen farklı birleşikler tek başına Toxin teorisini haklı çıkaracak nitelikte görünmemektedir.

Burada sonradan dikilen elma çöğürleri üzerinde bir tesir göstermektedir. Bahiskonusu olan husus önce bir soru teşkil eden fizyolojik tesirlilik ve tesbit edilen organik birleşiklerin konsantrasyonlarının tabii şartlardaki durumu ile topraktaki persistens ve çeşide bağıllık durumlarıdır.

1. Birbirine Uygun Olan Organik Birleşiklerin Fizyolojik Tesirlilikleri.

Şimdiye kadar tesbit edilen organik birleşiklerden phlorizin phloretin, phloroglucin, p-Oxyhydrozimasit ve p-Oxybenzoikasit, Quercitrin gibi 10^{-3} kadar mollük konsantrasyonu ile hazırlanan su kültüründe elma çöğürleri denemeye tabii tutuldu. Organik birleşiklerin tesiri pek farklı idi. Toplam olarak büyümeyi engelleme sırası ile Phloroglucin, p-Oxyhydrozimasit, p-Oxybenzoik asit. Phloretin, phlorizinin olduğu tesbit edildi. Bazı durumlarda Quercitrin daha kolay tesir etmektedir. Phlorizin ve phloretinin 10^{-3} mollük konsantrasyonu diğer organik birleşiklerle kıyaslandığında daha fazla büyümeyi hem kökler üzerinde hem de sürgünlerde gösterdiği tesbit edilmiştir (BÖRNER (4). 10^{-4} mollük konsantrasyonu phlorizin ve phloretinde de iyi tesbit edilebilen büyümeyi önleyici bir tesir göstermektedir. Şimdiye kadar mikroorganizmaların organik maddeleri parçalanmasıyla meydana gelen chlorogenasit ve Hyperinin (Patulin ve bir phenol birleşigi) elma çöğürleri üzerine olan tesirli-

likleri daha araştırılmamıştır. Yukarıda her iki birleşimin toprakta mevcut konsantrasyonu o kadar azki toprak yorgunluğu yönünden bir mâna ifade etmemektedirler. Patulinin antibiotik tesiri yanında kuvvetli bir fitotoxik tesiri mevcuttur. Domateste minimum olarak 15/ml daha doğrusu 10^{-7} mol konsantrasyonu bahis konusu toxik tesiri göstermeye kâfi gelmektedir (KLEMMER et. al (14).

2. Tabii Şartlarda Toxin Konsantrasyonu.

Toxin teorisinde esas soru daima şu olmaktadır, Acaba tabii şartlarda tesbit edilen organik birleşiklerin konsantrasyonu aynı yere ikinci defa dikilen elma çöğürlerine tesir edebilecek yükseklikte midir? Bu problem phlorizin ve bunun parçalanması neticesi meydana gelen organik bileşiklerde araştırıldı. Bahis konusu araştırmalarda quantitatif tesbit metodu, toprağa karışan kök artıkları ve son baharda dökülen yapraklar üzerinde yeniden çalışmak icap etti.

Quantitatif tesbit, bahiskonusu Organik birleşikleri papierchromatograph ve Zeis-Spektralphotometer (BÖRNER (4) ile yeni açmalarda toprakta kalan kök parçaları belli hacimde elma fidanının kapladığı toprak içerisinde hesaplanarak tesbit edildi. Aynı işlem Sonbaharda dökülen yapraklarda da yapıldı. Phlorizin konsantrasyonunun sayı olarak değeri toprakta tesbit edildi. Phlorizin değeri kökler ve dökülen yapraklar için ka-

zılan toprağın hacmi üzerinden hesaplandı ve Gamma/ccm toprak olarak verildi.

Problemleri tam olarak düşünürsek hesaplanan değer de olduğu gibi tabii şartlarda toprağa aynı şekilde dağılmadığı görülür. Mikroorganizmaların phlorizini parçalaması ve mevcut organik maddelerin toprak zerrecikleri tarafından tutulmuşta hesaplanmalıdır. Burada önceden yapılan hesaplamaların toplam olarak serbest olduğu düşüncesi söz konusu olmamaktadır. Zira bahiskonusu birleşik organik artıklardan zamanla toprağa yavaş yavaş verilmektedir. Bu bakımdan sayı değeri olarak alınan rakamlar toplam toprak hacmine göre hesaplandığında yüksek bulunmaktadır. Diğer taraftan organik artıkların konsantrasyonu yükselteceği hesaplanmalıdır. Toplam Topraktaki Phlorizin değeri kâfi bulunmamasına rağmen, lüzumlu olup bir defa karşılaştırılan diğer bakımından önemlidir.

Yukarıda izah edilen test araştırması ile su kültürü ve saksı denemesiyle kök artıklarının meydana getirdiği Phlorizin miktarının toprakta tabii şartlardaki durumuyla karşılaştırıldığında Phlorizin konsantrasyonunun tesir edebilmesi için kâfi olmadığı görülür.

Tablo 2 de görüldüğü üzere bizim hesaplarda Elma fidanlıklarında aşağı yukarı 40-135 Phlorizin her cm^3 toprakta bulunmaktadır. Diğerleri fidanlıklardaki bakım işlemlerine ve Elmaların çeşidine bağlı olarak değişmektedir. Şimdi

biz bu neticeyi daha önceki tarif edilen Test araştırmasıyla karşılaştırırsak; saf phlorizin (Tab. 2/III) tabii şartlarda son olarak ancak 10^{-4} mol konsantrasyonda bulunmaktadır. Fakat, bu miktar su kültüründe büyümeyi hafif olarak etkilemektedir.

Şayet sterilize edilmiş toprağa

elma kökü kabuğu ile belli konsantrasyonda phlorizin verilirse (Tab. 2/II)-de test denemesinde olduğu gibi tabiata daha uygun bir netice çıkmaktadır. Aşağı yukarı 10 ilâ 20 defa daha yüksek konsantrasyonda Elma fidanlığına verildiğinde Elma çöğürlerinin büyümesini engelleyen hiçbir tesir göstermediği görülür.

Tablo 2. Su kültürü ve saksı denemesinin fidanlıklardaki Phlorizin miktarıyla (BÖRNER'den (4)).

Deneme	Her cm^3 topraktan Gamma olarak phlorizin konsantrasyonu, daha doğrusu besin çözeltisi	Tesir
I. Max. Phlorizin miktarı farklı senelik elma fidanlığında yaprak ve kök artıkları hesap edilerek	40—135	
II. Saksı denemesi: Toprağa ayriyeten kök kabukları verildi.	976	Büyümeyi önleyen bir tesir yok
III. Test denemesi su kültüründe saf phlorizin verilme suretiyle 10^{-3} daha doğrusu 10^{-4} mol	436,4 43,6	Kuvvetli olarak büyümeyi etkilemektedir. Büyümeyi hafif olarak etkilemektedir.

Tablo 2 deki Test denemesinde Laboratuvar şartlarında veya saksı denemesinde alınan neticeler tabii şartlarda farklı olmaktadır. 436.4 / cc (10^{-3} ml) ihtiva eden phlorizin konsantrasyonu su kültüründe kuvvetli olarak Elma çöğürlerinin büyümesini etkilemek-

tedir (Tab. 2/III). Ayriyeten toprağa bunun iki misli phlorizin formunda Elma kökü kabuğu verildiği halde büyümeyi etkileyici bir tesir tesbit edilmedi.

Diğer taraftan tesbit edilen organik birleşikler yaprak ve kök

artıklarıyla aynı şekilde toprağa geçmekte, bir taraftan az miktardaki fizyolojik aktivitesi ve yine çok az miktardaki kısmi toksik tesir bakımından bir sorun olmamaktadır. Belki bitki kalıntılarında halihazırda tesbit edilmemiş organik birleşiklerde toprağa geçmektedir. Aksi takdirde saksı denemesinde kullanılan fazla miktardaki organik artıkların tesiri bahiskonusu olmaması icap ederdi (Tab. 2/II).

Mikroorganizmaların organik maddeleri parçalaması neticesi toprağa geçen maddelerin konsantrasyonu hakkında daha birşey söylenememektedir. Bu sorunun cevabının verilmesi güç olacaktır. Zira burada sadece phlorizin hesaplanmayıp bilakis mikrofloraya göre farklı birleşiklerin durumlarını göz önüne almak icap eder. Bundan başka Tabiatdaki toprakta bu maddelerin bulunuşu az olması halinde tesbiti tam manasıyla zor olmaktadır.

3. Toxinlerin Topraktaki Persistensliği:

Şu husus eski bir tecrübenin mahsulü olup elma toprağında yorgunluk bahis konusu olursa, toprak belli bir müddet elma dikimi için kullanışlı değildir. Burada toprakta mevcut toksik madde sonraki dikimleri önleyen bir sebep olarak görülmektedir. Bu durumda ya bu madde toprakta devamlı kalmakta veyahutta devamlı olarak yeniden teşkil edilmektedir. Şimdiye kadar Elma fidanlıklarında tes-

bit edilen phlorizin'de ve bunun parçalanması neticesi meydana gelen maddelerde Phloretin, P-Oxyhydrozimasit, Phloroglucin ve P-Oxybenzoikasıit toprakta çabuk çözülmekte olup resistant değildir. Aynı şekilde bu durum Quercitrin içinde söylenebilir (BÖRNER (4)). Denemeler göstermiştir ki aşağı yukarı 3-4 hafta sonra 1 cm³ toprak içerisinde 10mg Phlorizin ve Quercitrin parçalanması dolayısıyla tesbit edilememektedir.

Şimdiye kadar ki tecrübelerle göre antibiotikler toprakta devamlı kalmamaktadır BRIAN (7). Burada yine Patulin ve phenol birleşikleri mikroorganizmalar tarafından nisbeten çabuk parçalandığı söylenebilir.

Bu durumda toprakta şimdiye kadar tesbit edilen maddeler için bir persistentlik hesaplanamaz.

4. Toksik Maddelerin Hususiyetleri :

Bilhassa sert ve yumuşak çekirdekli farklı meyva çeşitlerinde meydana gelen toprak yorgunluğu çeşide ve daha önce bulunan kültür bitkisine has olarak değişmektedir. Örneğin: Elma, Armuda nisbeten daha hassastır JANSON (10), TRENKLE (18). Diğer taraftan sert çekirdekli meyvelerde arka arkaya dikilememektedirler. Örneğin: Şeftali, erik arkasına; ekşi kiraz, tatlı kiraz arkasına dikim yapıldığında verim düşer (JANSON (10) TRENKLE (18) ve Ayva hiçbir za-

man toprak yorgunluğuna dayanamaz (FASTABEND (9).

Bu sıradaki toprak yorgunluğuna dayanamama daima tam meydana gelmez, bilakis iklim, toprak ve çeşidin farklı oluşuda rol oynar (KOBERNUSS (15), SWART-FÜCHTBAUER (17), FASTABEND (9), SCHANDER (16). Yumuşak ve sert çekirdekli bazı meyve çeşitlerinin arka arkaya dikilmesi büyüme sarsıntısı geçirmesine sebep olur. Halbuki kaide olarak aynı çeşidin arka arkaya dikilmesinde bu depresyon daha fazladır. Öyleki Armuttan sonra Elma, yahut Elmalardan sonra Armutun büyümesi, Elmadan sonra elmanın büyüme ve gelişmesinden daha iyidir (KARNATZ (12), SCHANDER (16).

Çeşide bağıllık önemli bir toprak yorgunluğu kriteriyumdur. Buna bağılı olarak toksin teorisinde

şu soru sorulabilir. Acaba phlorizin bir birleşik teşkil edebilir mi? Acaba patulin şimdiye kadarki araştırmalarda kullanılan test mantarı olarak **P.expansumdan** yahut elmanın yaprak ve kök artıklarından elde edilebilir mi?

Phlorizinin raslandığı yerde bu birleşğin yüksek konsantrasyonu elmalarda toprak yorgunluğu meydana getirdiği söylenebilir. Eski bilgilere göre (DEKONINCK (8) phlorizine Armut, Kiraz, Erik ağaçlarının kabuklarında da raslanmaktadır.

Bu meyva ağaçlarından başka phlorizine (KARRER (13) yalnız **Kalmia angustifolia** yapraklarında da rastlanmaktadır.

Phlorizin meyva ağaçlarına ve hepsinden önce elmalar için çeşide bağılı olarak tesir eder.

Tablo 3. Farklı meyve çeşitlerinin köklerinde patulin teşkili.

Bitki	Toprak steril, yalnız P.expansum ihtiva etmektedir.	/g. Toprakta
Elma		144,9
Şeftali		74,8
Ekşi Kiraz		69,8
Armut		26,7
Ayva		22,7

P.expansum tarafından elma kök artıklarında toprakta teşkil edilen patulin Tablo 3 te gösterildiği gibi yüksek konsantrasyonda elma kök kabuklarının sentezinden meydana gelmektedir. Bu miktar şeftali, ekşi kiraz, armut ve ayva kök kabuklarında meydana ge-

lenle karşılaştırılınca daha yüksek olduğu görülmektedir.

Belli bir çeşide bağıllık daha tanınmamaktadır. Elma ile ayva arasında büyük bir fark görülmektedir. Buradan da kendinden sonra dikilen aynı bitkinin dayanma

veya dayanmama durumu rahatça görülmektedir (BÖRNER(6).

Bahis konusu neticeler belli ölçüde çeşide bağlılığı göstermektedir. Buda gerek bitki artıklarından meydana gelen phlorizin ve gerekse mikroorganizmaların organik maddeleri parçalaması neticesi meydana gelen Patulin den olmaktadır.

Topraktaki Toksinin Meydana Gelişi Üzerine Dış Faktörlerin Etkisi:

Şimdiye kadar ki neticelerden çıkan sonuç şu olmaktadır. Phlorizin ve bunun parçalanması neticesi meydana gelen organik birleşiklerin kök artıkları ve yapraklardan toprağa geçen miktarının meydana getirdiği konsantrasyon yüksek olmadığı için bir elma toprak yorgunluğu meydana getirmesi hesaplanmamaktadır.

Bu durumda şu sorunun araştırılması icap etmektedir. Acaba dış faktörler değiştirilerek Örneğin: Toprakta besin maddesi miktarını v.s. yi Bitkide Phlorizin miktarını ve Patulin sentezini **P.expansum** ile nisbeten yükseltmek mümkün değildir ki, biz böylece toxiteyi artırmış olalım?

Bu sorunun cevabının araştırılması için farklı elma fidanlıklarında Phlorizin konsantrasyonu araştırıldı. Kök artıklarından meydana gelen phlorizin miktarı kötü bakılmış, kâfi gübre verilmemiş fidanlıklarda nisbeten yüksek oldu-

ğu görüldü. Bu gözlem VİRTANEN'in (19) neticeleri ile uyuşmaktadır ki azot noksanlığı köklerde Phlorizin miktarının yükselmesine sebep olmaktadır.

1. Elma Çöğürlerinde Anorganik Besin Maddelerinin Phlorizin Miktarı Üzerine Etkisi:

Su kültürüyle yapılan araştırmada tesbit edildiğine göre Azot, Fosfor, Kükürt ve Ca noksanlığı phlorizin miktarını Elma çöğürleri köklerinde ters orantılı olarak yükseltmektedir (Tablo 4). Aynı şartlarda Potasyum, demir ve çinkonun tesir etmediği görülmüştür. Diğer taraftan Magnezyum noksanlığı da phlorizin konsantrasyonunun düşmesine sebep olmuştur.

Yapraklarda ise Phlorizinin yükselişi Azot-Kükürt-Casyum ve Bor noksanlığı ile kendisini göstermiştir.

Tablo 4 te görüldüğü üzere denemede kükürt-kalsiyum ve fosfor çok düşük konsantrasyonda alınsa dahi kuvvetli olarak phlorizin miktarını yükseltmektedir. Buna karşılık azotta ise % 50 Phlorizinin % 100 bir artışına sebep olmaktadır.

Bu deneme bir ve iki senelik elma çöğürleri ile yapıldı ve aynı netice alındı. Burada da kâfi derecede verilmeyen azot hepsinden daha fazla olarak phlorizin miktarının kökte yükselmesine sebep olmaktadır.

Tablo 4. Farklı besin maddeleri konsantrasyonlarının elma köklerinde phlorizin miktarına etkisi. Su kültürü denemesi (JURGENS (11)).

Konsantrasyon N, P, S ve Ca ppm	Phlorizin miktarının kökte % olarak Kon. (= % 100)			
	Azot	Fosfor	Kükürt	Kalsyum
0	310	209	147	
1			136	136
4	241	142		
5			110	
9	185	93		
13				122
17		108		
22	202			
26			91	
34		100		
44	194			
64				110
68		89		
88	100			
98			100	
128				100
176	102			

Buna bağlı olarak toprak yorgunluğu için şu soru akla gelebilir. Acaba hepsinden önce Azot noksanlığı bir sebep olarak phlorizin miktarının toksik etki yapacak kadar yükselmesine sebep olmaktadır?

Bu soruya kesinlikle hayır denebilir. Bunada JURGENS'in (11) araştırma neticelerini BÖRNER (43) sayı değerleriyle karşılaştırıldığında açık olarak görülürki Besin maddesi noksanlığı toprakta phlorizin konsantrasyonunu kâfi derecede yükseltmekte ve toprak

yorgunluğuna sebep olmaktadır.

2. Anorganik Besin Maddelerinin P.expansum Tarafından Patulin Teşkili Üzerine Olan Etkileri:

Elma kök parçaları ve yapraklarının meydana getirdiği phlorizin konsantrasyonu yanında P.expansum tarafından topraktaki mineral maddeler patulin sentezinde rol oynamaktadır. Alınan toprak içerisine Elma kök kabukları konur ve P.expansum aşılır. Daha son-

ra muhtelif konsantrasyonda Richter formülüne göre besin maddeleri verilir. Böylece topraktaki Patulin, besin maddesi miktarı arttıkça azalır (Şekil 3). Daha tamamlanmamış denemeye göre ihtimalen toprakta Azot miktarının yükselmesi Patulin sentezinde Redüksiyonun meydana gelmesine sebep olmaktadır.

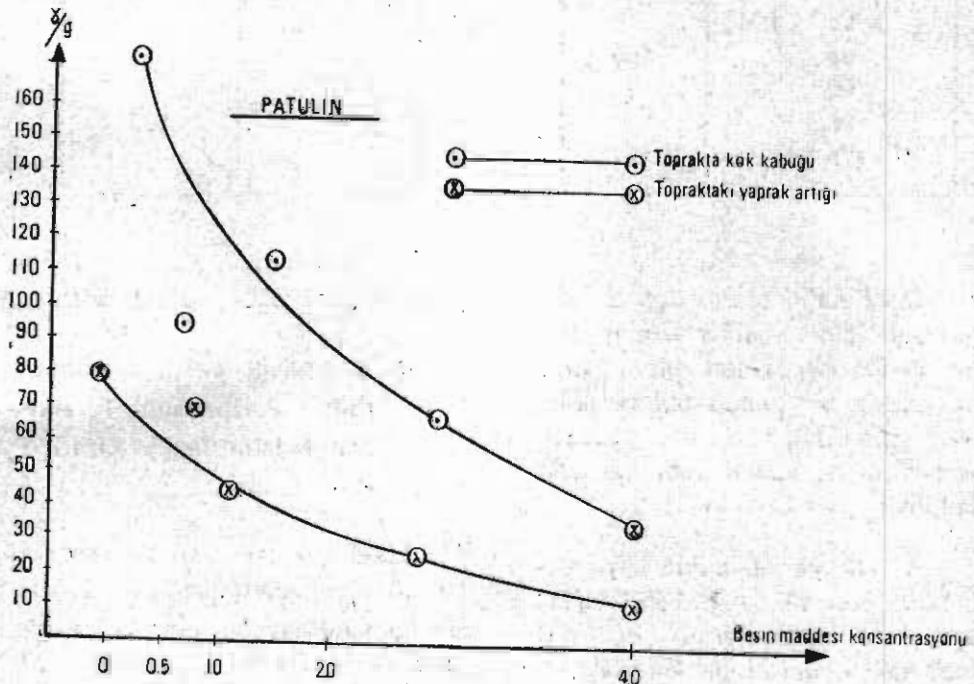
3. Diğer Tesirler:

Anorganik besin maddeleri yanında kök kabuklarının miktarı ve aynı şekilde madde mübadelesinde **P.expansum** önemli rol oynar.

namaktadır. Patulin konsantrasyonunu toprakta düşen miktarda azaltmaktadır.

Toprak suyunun durumu açık olarak Patulin teşkilinde rol oynamaktadır. Buna karşılık pH değeri düşük olarak nitelenen topraklarda 5-7 az bir önem kazandırmaktadır.

Aynı şekilde farklı toprak çeşitlerinin de farklı etkileri bulunmaktadır. Böylece toprak yorgunluğu Patulinin teşkil edilen konsantrasyonuna bağlıdır BÖRNER (6).



Şekil 3. Artan anorganik besin maddeleri konsantrasyonunda (Çözelti Richter'e göre hazırlanmıştır) **P.expansum** tarafından Patulin teşkili.

Neticenin Münakaşası ve Yargı :

Tartışmada şu soru hatıra geliyor. Acaba Toxin elma toprak yorgunluğuna etki eden bir unsur mudur? Bu gün birçok araştırmaların yapılmasına rağmen tam manasıyla bu soruyu açıklığa kavuşturacak bir cevap bulunamamıştır. Bunun için bir sıra faktörler vardır. Örneğin: % tesbit edilen Phlorizin ve Patulinin hususiyeti gibi. Bir kısım hususlar nisbeten açık olarak söylenebilir; Şöyleki kök ve yaprak artıkları ile Mikroorganizmaların parçalanması neticesi toprağa geçen birleşikler direkt olarak toprak yorgunluğunu meydana getirmektedir. Zira, bir defa kâfi konsantrasyonda bulunamamakta, diğer taraftan da toprakta nisbeten kısa zamanda parçalanarak tesirini kaybetmektedir. Genellikle çalışmalar artan ölçüde mikroorganizmaların tesiri yönüne çevrilmektedir.

Elmanın vejetasyon artıklarını (Kök ve Yaprak) parçalayan mikroorganizmaların kendileri toxin yapıcıdır. Burada sadece ilk materyallerden yeni bir toxin teorisi ortaya çıkmaktadır.

Araştırmalar göstermiştir ki (BÖRNER (5) Toxin bileşiklerinin sentezi toprakta mikroorganizmalar tarafından Elma yaprak ve kök artıklarının parçalanmasıyla mümkün olmaktadır. Fakat, bu durumda soru tekrar başka türlü sorula-

bilinir. Acaba tabii şartlarda mevcut toxin konsantrasyonunun yüksekliği kâfi gelerek elma çöğürlerine gerekli zararı verebilecek midir? Bu husus yalnız topraktaki mikroorganizmaların uzun bir zaman toprakta denge temin ettiği, az da olsa mikroorganizmaların azaldığı ve madde mübadelesinde meydana gelen toxinin tabii ölçülerde tesiri kuvvetli olarak arttığı zaman bahis konusu olmaktadır.

Bu şimdiye kadar ki tecrübelerle karşı bir fikir olarak kendisini göstermektedir. Zira, bir bitkinin bir defa ziraatını yapmakla toprakta uzun bir zaman içerisinde toxin teşkil eden mikroorganizmaları dengede tutacak şekilde değiştirmek mümkün değildir. Çok defa neticeler göstermiştir ki; sadece elma fidanlıklarında normal denge, toprakta kendi çeşidine dayanamayan bitki dikimi yapılmazsa çok kısa zaman içinde tekrar meydana gelmektedir WERNER (20).

Şu bir gerçektir toprak yorgunluğu toxin teorisine karşı olmaktadır. Zira, bu uzun bir zaman içerisinde birçok senelerde meydana gelmektedir ve teşkil edilen toxin önemli rol oynamaktadır. Ya dayanıklı olmakta veya hut ta devamlı olarak teşkil edilmektedir. Her iki halde de kâfi bilgiye sahip değiliz. Bu bakımdan araştırmalar bu yöne yönelmelidir. Esas olarak ilk önce şu soruların açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

1. Mikroorganizmaların elma toprağında teşkil ettiği denge ne-

ticesi elmanın arkasına elma getirmekle gelişim gerilemekte midir ve bu gerilemeye etki eden faktörler ne zamana kadar geçerlidir?

2. Yeni sökülen elma fidanlıklarından kalan kök artıklarından mikroorganizmaların parçalaması sonu meydana gelen toksinler ne kadar zaman zarfında toprakta parçalanmaktadırlar?

Bu her iki sorunun da cevaplandırılması toksin probleminin açıklığa kavuşmasında önemli rol oynayacaktır. Toprak yorgunluğu problemi unutulmamalı, Toksin teşkili toprakta sadece bir faktör olmakta ve bu konu üzerinde çok tartışmak icap etmektedir. Bunun yanında Nematotlar, mikroelementler ve diğer faktörler kompleks bir sebep olarak kendilerini göstermektedir.

LITERATUR

- BÖRNER, H., 1958. Untersuchungen über den Abbau von Phlorizin im Boden Ein Beitrag zum Problem der Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen. Naturwissensch. 45, 138-139.
- BRIAN, P.W., 1957. The ecological significance of antibiotic production. Symp. Soc. Gen. Microbiol. 7. 168-188.
- DERSELBE, 1959. The apple replant problem. I. The excretion of phlorizin from apple root residues. Conter Boyce Thomson Inst. 20, 35-56
- DERSELBE, 1960. Neuere Ergebnisse über die Ursachen der Bodenmüdigkeit beim Apfel (*Pyrus malus* L.) Erwerbsocbstbau 2, 191-195.
- DERSELBE, 1961. Experimentelle Untersuchungen über die Bodenmüdigkeit beim Apfel (*Pirus malus* L.) Erwerbsobstbau 36, 97-137.
- DERSELBE, 1963. Untersuchungen über die Bildung antiphytischer und antimikrobieller Substanzen durch Mikroorganismen im Boden und ihre mögliche Bedeutung für die Bodenmüdigkeit beim Apfel (*Pirus malus* L.) I. Bildung von Patulin und einer phenolischen Verbindung durch *Penicillium expansum* auf Wurzel- und Blattrückständen des Apfels. Phytopath. Z. 48, 370-396.
- DERSELBE, 1963/64. II. Der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Bildung von Patulin und einer phenolischen Verbindung durch *Penicillium expansum* auf Blatt- und Wurzelrückständen des Apfels, Phytopath. Z. 49, 1-28.
- DE KONINCK, L., 1935. Über das Phlorizin (Phlorrhizin). Ann. Pharmacie (Ann. Chem. Liebig's) 15, 75-77.
- FASTABEND, H., 1955. Über die Ursachen der Bodenmüdigkeit in Obstbaumschulen. Landw. Angew. Wiss., Sonderh. Gartenbau Nr. IV. Hiltcup bei Münster (Wesf).
- JANSON, A., 1920. Obstbaumüdigkeit der Acker In: Grossobstbau 103-105 Berlin.
- JÜRGENS, G., 1965. Der Einfluss mineralischer Pflanzennährstoffe auf den Phlorizingehalt von Apfelsämlingen (*Pirus malus* L.) unter besonderer Berücksichtigung der möglichen Bedeutung des Phlorizins für die Bodenmüdigkeit im Obstbau. Diss. Hohenheim.
- KARNATZ, H., 1953. Über die Wirkung des Nachbaues von Ap-

- felsämlingen nach Apfelsämlingen in der Unterlagenbaumschule. Mitt. OVR Jork 8, 288-290.
- KARRER, W., 1958. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe (exklusive Alkaloide) Basel und Stuttgart.
- KLEMMER, H., W., RIKER A.J., ALLEN, O.N. 1955. Inhibition of crown gall by selected antibiotics. *Phytopathology*. 45, 618-625.
- KOBERNUSS, E. Ch., 1951. Untersuchungen zur Ursache und Behebung der Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen. *Kühn-Archiv* 64,, 365-408.
- SCHÄNDER, H., 1956 Die Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen. BLV. Bonn-München-Wien.
- SWART-FÜCHTBAUER, H., 1954: Beobachtungen zum Problem der Bodenmüdigkeit in Baumschulen. *Zeitfr. Baumschule* 11, 5-18.
- TRENKLE, R., 1949. Obstbau-Lehrbuch. Limes-Verlag, Wiesbaden.
- VIRTANEN, A., J., OLAND, K., 1954. On the formation of phlorizin in normal and low nitrogen apple maiden. *Acta chem. scand.* 8, 864-866.
- WINTER, A.G., 1950. Die Bodenmüdigkeit im Obstbau. *Zeitfr. Baumschule* 7, 1-9.