

2,4-D (*) Preparatlarının Tesiri ile Kültür Bitkilerinde Meydana Gelen Deformasyonlar Üzerinde Bazı Araştırmalar

Dr. Naime GÖKSEL ve Süheylâ TEOMAN

Son on yıldanberi sentetik olarak elde edilen fitohormon preparatlarının 2,4-D grubu, selektif olarak, hububat tarlalarının yabancı otlarını, imha etmek maksadiyle geniş miktarda kullanılmaya başlandı. Şimdiye kadar bu ilâcın hububata zarar vermeden yabancı otları öldürmesi için, ne zaman ve ne miktar kullanılacağı üzerinde durulmuştu. Birkaç yıldır bu herbicide'lerle muamele edilen yerin civarındaki kültür bitkilerinin yaprak ve saklarında meydana gelen deformasyonlar nazarı dikkati çekmektedir. Bu sebepten bugün 2,4-D'nin tesiri ile kültür bitkileri üzerinde husule gelmesi ihtimali kuvvetli olan bu şekil bozuklukları mevzuu, ehemmiyetle nazarı itibara alınmaktadır.

Mevzuubahis 2,4-D preparatları ile, 1948 yılındanberi Ankara Ziraat Mücadele Enstitüsü deneme tarlasında, yabancıot mücadele denemelerine devam edilmektedir. Bu denemelerin

sonuçları muhtelif tarih ve muhtelif dergilerde yayınlanmıştır (3,6,7).

1949 yılı ilkbaharında yabancıot mücadele denemeleri yapılan parsellerin içinde ilk defa *Vitis rupestris* SCHEELE (Amerikan asma) ve bu parsellerin kenarındaki *Robinia pseudacacia* L. (Akasya) yapraklarında deformasyonlara rastlanıldı. Müteakip 1950, 1951, 1952 yıllarının 2,4-D ile yabancıot mücadelesi yapılan ilkbahar aylarında, müessesenin sera ve bahçesinde yetiştirilmiş pamuk, banya, fasulya, biber, domates, kavun, akasya ve bağlardaki asmalarda çok bariz olarak anormalliklerin vücuda geldiği görüldü.

Mevzuubahis bitki türleri üzerinde müşahade ettiğimiz bu deformasyonların 2,4-D den ileri gelip gelmediğini açıklamak maksadı ile, ot mücadelesinde kullanılan 2,4-D preparatlarının iki formu, muhtelif konsantrasyonlarda 5.7.1950 tarihinde domateslere püskürtülmüştür.

Denemeye alınan ilâçlar

2,4-D Amin (Dupont)
2,4-D Ester (Douglas)
2,4-D Amin Weedmaster 40

2,4-D nin asid muadili dozları

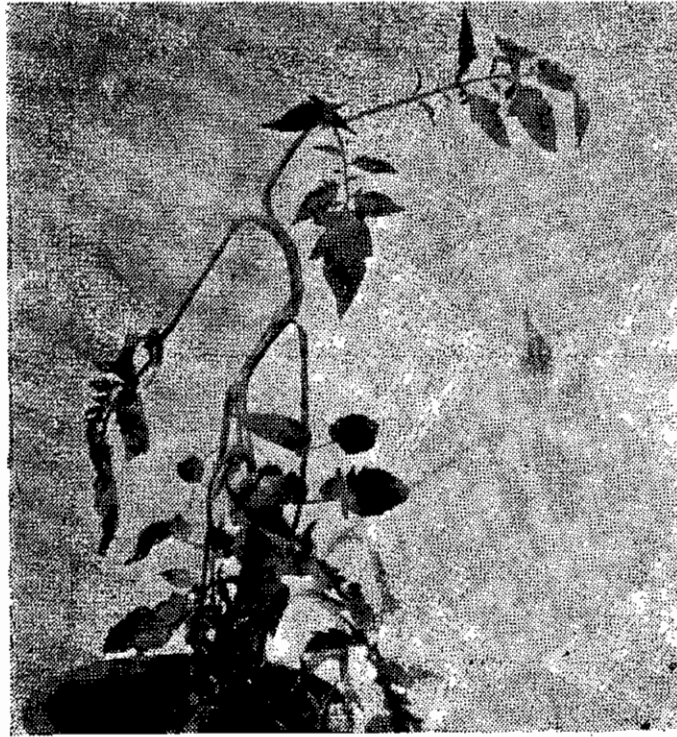
% 0.01, % 0.02
% 0.007, % 0.014
% 0.02, % 0.04

(*) 2,4-D 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid.

6.7.1950 de yani ilâçlamadan bir gün sonra yapılan kontrollarda ilâç-

lanmış domateslerin kıvrılmış ve turgoru azalmış vaziyette olduğu görüldü. 7.7.1950 de Esterle ilaçlananlarda kıvrılma ilerlemiş ve alt yapraklarda kuruma başlamıştı. 3.8.1950 de bu bitkiler tamamen kurumuşlardır. Bu takdirde bu dozlar bitkide anormallik husule getirmekle kalmıyor, aynı zamanda bitkinin ölümüne de sebep oluyor. FROHBERGER (4) de aynı konsantrasyonların *Solanum tuberosum* L. (Patates), *Solanum lycopersicum* L. (Domates) gibi bitkileri de öldürdüğünü kaydetmektedir. Bu denemede kullandığımız dozların, bitkiler üzerinde gösterdiği reaksiyona istinaden, kesif olduğu, bitkilerdeki anormalliklerin ölüme yakın olan,

çok daha ileri safhaların hemen görülmesi ile anlaşılmaktadır. Bu sebepten kullandığımız bu konsantrasyonlar azaltılarak % 0.003 lük Ester (Douglas) mahlulü 14.6.1952 de domates ve patates bitkilerinin bir dalındaki yaprakların alt yüzüne fırça ile sürülmüş, diğer bir dal yaprakları da bu mahlule beş dakika müddetle batırılmıştır. Ertesi gün domateslerde yaprakların orta mihverinin iğrilmiş, cam gibi bir hal almış ve sertleşmiş olduğu, sapın kıvrıldığı görüldü. 30.6.1952 de yapılan kontrolda sertleşmenin ilaç sürülen daldan itibaren bütün bitkiyi sarıdığı ve dalların kurumağa başladığı müşahade edildi. (Şekil : 1)



(Şekil : 1)

Solanum Lycopersicum L. (Domates) da % 0.003 lük 2,4-D Ester (Douglas) ın vücuda getirdiği deformasyon

Patateslerde ise yaprağın kenarında (Şekil : 2,a) yukarı doğru ve külah şeklinde kıvrılma meydana geldi. Aynı olayı daha yüksek dozda

Genel olarak 2,4-D lerin muhtelif bitkilerdeki reaksiyonu aynı olmakla beraber bu denemeler esnasında başka bir enteresan durum müşahade



(Şekil : 2)

Solanum tuberosum L. (Patates) da % 0.003 lük 2,4-D Ester (Douglas) in tesiri ile meydana gelen deformasyon

MERKENSCHLAGER (9) de tesbit etmiştir. Böylece ilâç nisbetini düşürmek suretiyle bahçe ve serada müşahade ettiğimiz anormalliklere benzer şekillerin meydana gelebileceği mümkün görünüyor. Filhakika FROHBÉRGER (4) in muhtelif dozlarda yaptığı denemeler bunu ispat etmektedir. Denemelerde dozu % 0.01 den itibaren % 0.0001 e kadar azaltmakla bizim müşahade ettiğimiz şekil bozukluklarının benzerini elde etmiş olduğundan, bu nevi deformasyonların 2,4-D preparatları kullanıldığı esnada herhangi bir suretle kültür bitkilerine ulaşmasından ileri geldiği neticesine varılmıştır.

edilmiştir. Aynı konsantrasyondaki 2,4-D denemesinde, aynı familyadan olan domates ve patateslerde yukarıda tasvir edildiği şekilde kritik reaksiyon merkezinin biraz farklı olduğu anlaşıldı.

% 0.003 lük 2,4-D Ester (Douglas) mahlûlüne 15.6.1952 de batırılan *Pinus brutia* TENORE (Kırmızı çam) ve *Cedrus Libani* Barr, ex Loudon (Sedir) dal uçlarının ertesi gün kıvrıldığı, 1.7.1952 kontrolunda da diğer dallara nazaran neşvünemanın gerilediği ve hattâ sedir ağacının dal uçlarının, kuruma arazına benzer şekilde sarardığı görüldü. (Şekil : 3,4)

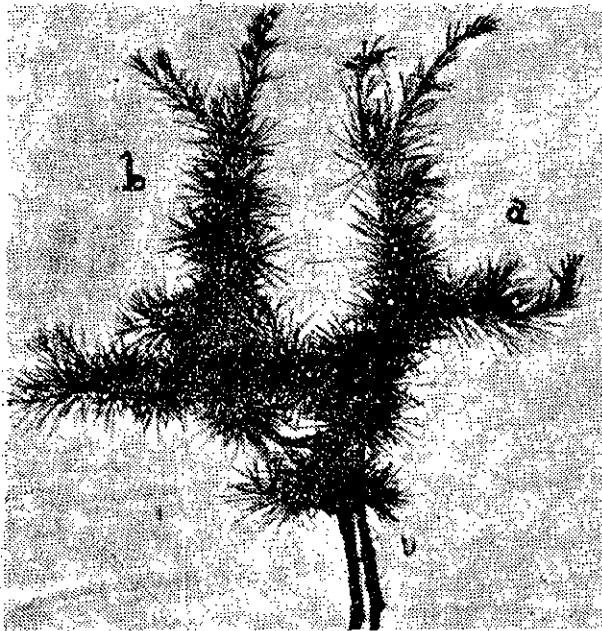
Harvey (8) 2,4-D ile yabattıot mü-



(Şekil : 3)

Pinus brutia TENORE (Kırmızı çam)

- a: % 0.003 lük 2,4-D Ester (Douglas) e batırılmış bir dalın kıvrılmış ve sarkmış hali
b: İlaçlanmamış normal bir dal



(Şekil : 4)

Cedrus Libani BARR, ex LOUDON (Sedir)

- a: % 0.003 lük 2,4-D Ester (Douglas) e batırılmış ve uçları kıvrılmış bir dal
b: İlaçlanmamış normal bir dal

cadelesi yapılan bağlarda asma yapraklarının şekil bozukluklarına maruz kaldığının tesbit edildiğini bildirmektedir. Burada görülen bu deformasyonun 2,4-D lerin rüzgârla uçup gelerek asmalara tesir etmesinden ileri geldiği söylenmektedir. BROWN (2), 1948 sonbaharında Tucson şehrinde *Melia azedarach* L. (Tespîh ağacı) bulunan sahanın yabanciotlarını imha etmek maksadı ile yapılan 2,4-D ilâçlaması neticesi, bu tesbih ağaçlarının yapraklarının kırk seneden beri daima normal olarak teşekkül ettiği halde, 1949 ilkbaharında yeni çıkan yapraklarda, bizim de müşahade ettiğimiz aynı anormal şekillerin meydana gelmiş olduğunu tesbit etmiştir.

MERKENSCHLAGER (9) bahis konusu bütün bu bitkilerde müşahade ettiğimiz cam gibi bir hal almanın, nişasta toplanması ve bu sebeple stomatların sertleşerek bütün regüle faaliyetini kaybetmesi ve yaprak nescinde amin asidi ve amonyak toplanması ile vukua geldiği ihtimalini ileri sürmektedir. FROHBERGER (4), yaptığı denemelerde 2,4-D ile ilâçlanan bitkilerin, tetkik edilen yaprak ve sap maqtalarında hücrelerin anormal bir şekilde çoğaldığını ve bu hücrelerin çok fazla inkişaf ederek büyüdüğünü ve nihayet hücre zarlarının yırtıldığını, burada kallüs nescinin husule gelerek şekil bozukluklarına sebep olduğunu belirtmektedir. Bundan dolayı madde mübadelesi yapamıyan yaprakların klorotik bir hal aldığını ayrıca ilâve etmektedir.

Enstitünün sera ve bahçesinde bir

çok kültür bitkilerinin yapraklarında tesadüfen görülen ve virüslerin meydana getirdiği anormalliklere benzer deformasyonların, 1950 yılında yapılan muhtelif enfeksiyon denemeleri ile virutik olmadığı anlaşılmıştır. Bu deformasyonların 2,4-D ile ot mücadelesi yapılan seneden itibaren görülmesi ve literatürde de bahsedildiği gibi rüzgâr veya her hangi bir sebeple ilâç zerrecilerinin bitkilere kadar ulaşması neticesi meydana geldiği söylenebilir.

Bu anormallikler bitkiler üzerinde şu şekilde tezahür etmektedir: Anormal yapraklar normallere nisbeten küçük ve sık, kenarlarında derin, diş diş yırtıklara malik, damarları çok fazla dallanmış aralarındaki klorofilli kısım çok daralmış, yaprak orta mihveri çok sertleşmiş bir durum almıştı. Bazıları mozayıklı deformasyon ve kabarıklık şeklinde anormal bir hal almış, bazı yaprakların da etrafı tamamen saçaklı bir manzara göstermiştir. Çok yapraklı büyük ağaçların da yaprakları bodurlaşmış ve klorotik bir hal almıştır. Bunlar normalden, dumura uğramış hale kadar muhtelif büyüklükte sıralanmışlar ve hattâ iplik yapraklar da teşekkül etmiştir. Deformasyona uğrayan bu yaprakların bulunduğu bazı bitkilerde dalların sertleşmiş, hafif kıvrılmış, bükülmüş ve kendi mihveri etrafında burulmuş olduğu da müşahade edilmiştir.

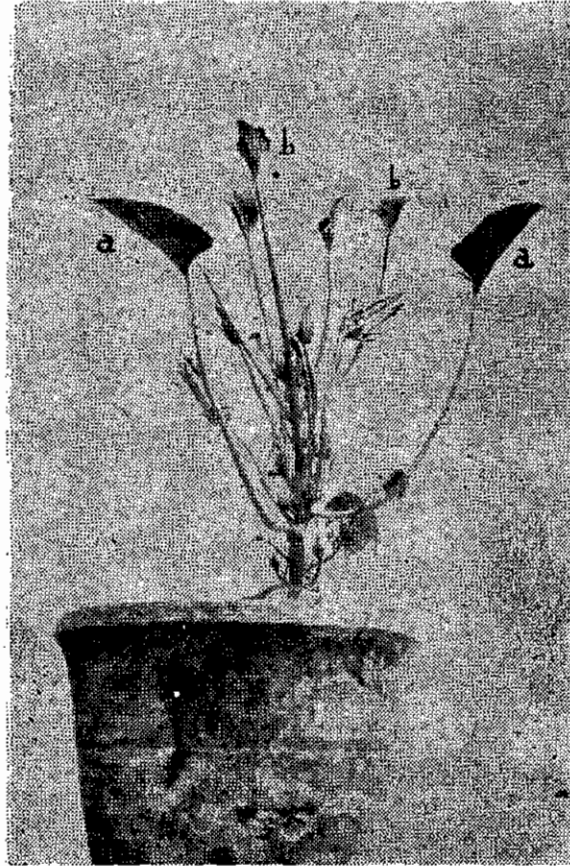
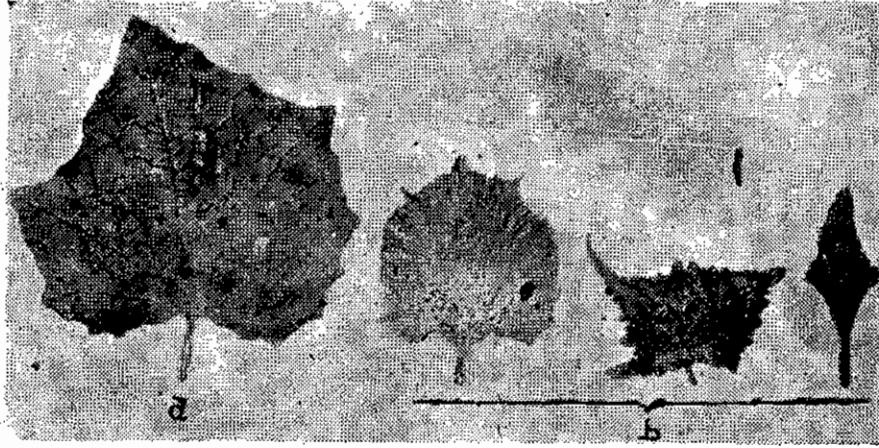
Enstitü serasında yaprak ve dallarında anormallikler görülen bitkiler

- Capsicum annum* L. (Biber)
- Citrus limonum* RISSO (Limon ağacı)
- Cucurbita pepo* L. (Sakız kabağı) (Şekil: 5)
- Eriobotria Japonica* LINDL. (Malta eriği)
- Liquidambar Orientalis* MILL.
- Maclura aurantiaca* MUTT. (Maklura)
- Malva neglecta* WALLR. (Ebegümece)
- Nicotiana tabacum* L. (Tütün) (Şekil: 6)
- Nicotiana glutinosa*.
- Phaseolus vulgaris* L. (Fasulya) (Şekil: 7)
- Pirus Malus* L. (Elma) (Şekil: 8)
- Robinia Pseudacacia* L. (Akasya)
- Solanum Lycopersicum* L. (Domates) (Şekil: 9)
- Solanum Melongena* L. (Patlıcan)
- Solanum tuberosum* L. (Patates)
- Solanum demissum* L.

Enstitü bahçesinde yaprak ve dallarında anormallikler görülen bitkiler:

- Ampelopsis quinquefolia* MICHX (Ampelopsis sarmaşığı) (Şekil: 10)
- Chenopodium album* L. (Kazayağı otu)
- Cucumis Melo* L. (Kavun)
- Gossypium* sp. (Pamuk) (Şekil: 11)
- Hibiscus esculentus* L. (Bamya) (Şekil: 12)
- Phaseolus vulgaris* L. (Fasulya)
- Robinia Pseudacacia* L. (Akasya) (Şekil: 13)
- Solanum tuberosum* L. (Patates)
- Vitis rupestris* SCHEELE (Amerikan asma-sı) (Şekil: 14)

Seradaki deformasyona maruz kalan bitkilerden bâzılarının fotoğrafları

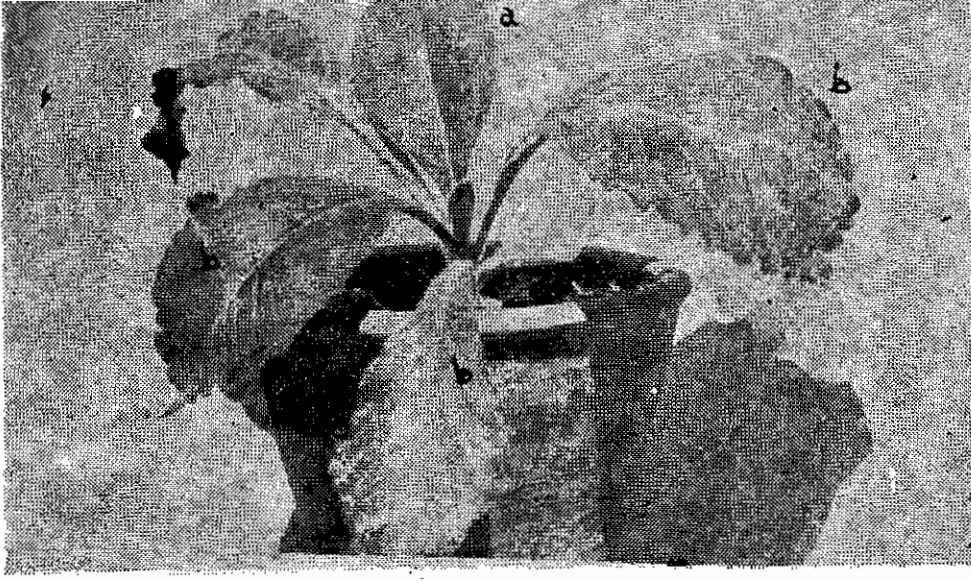


(Şekil : 5)

Cucurbita pepo L. (Sakız kabağı)

a : Normal yaprak

b : Muhtelif tipte deforme olmuş yapraklar

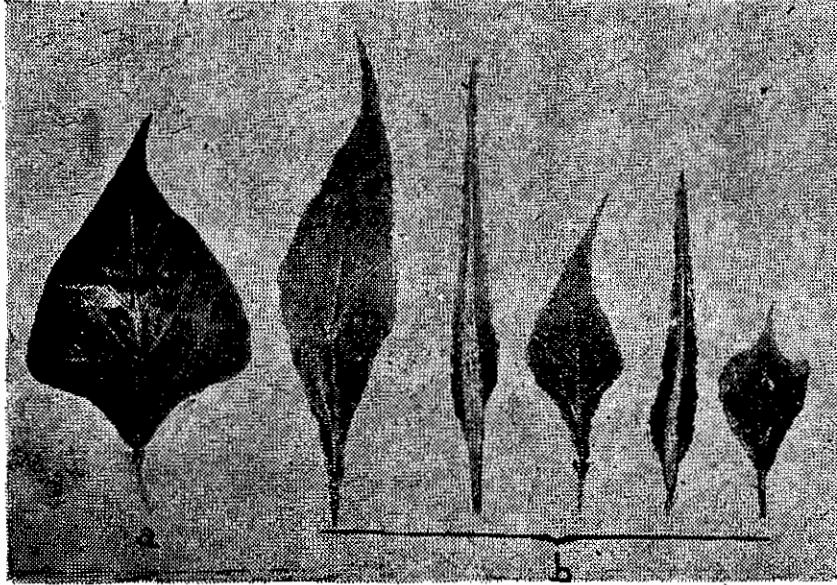


(Şekil : 6)

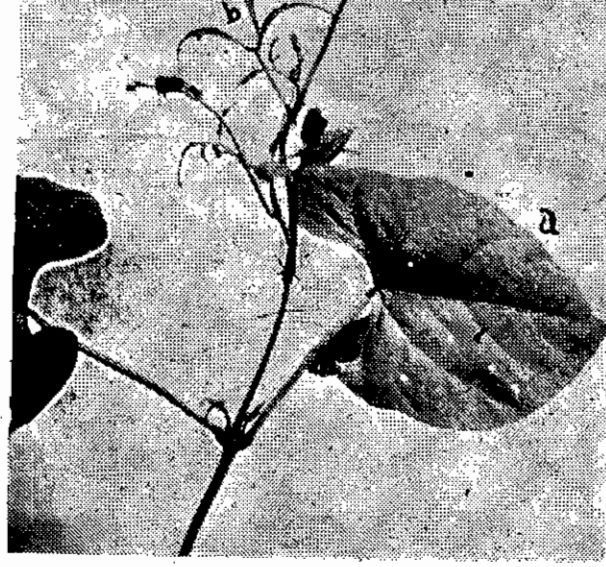
Nicotiana tabacum L. (Tütün)

a : Normal yaprak

b : Damarları çok tebarüz etmiş olan anormal yaprak



(Şekil : 7 "1")

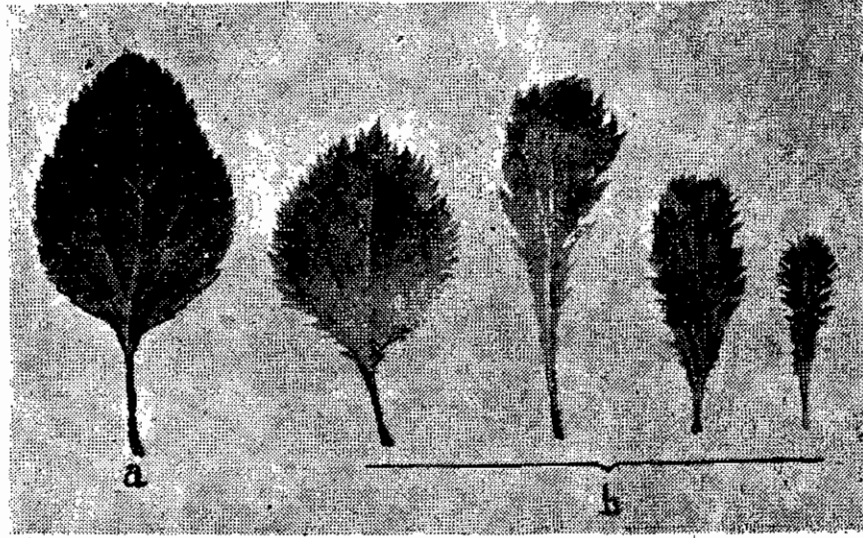


(Şekil : 7 "2")

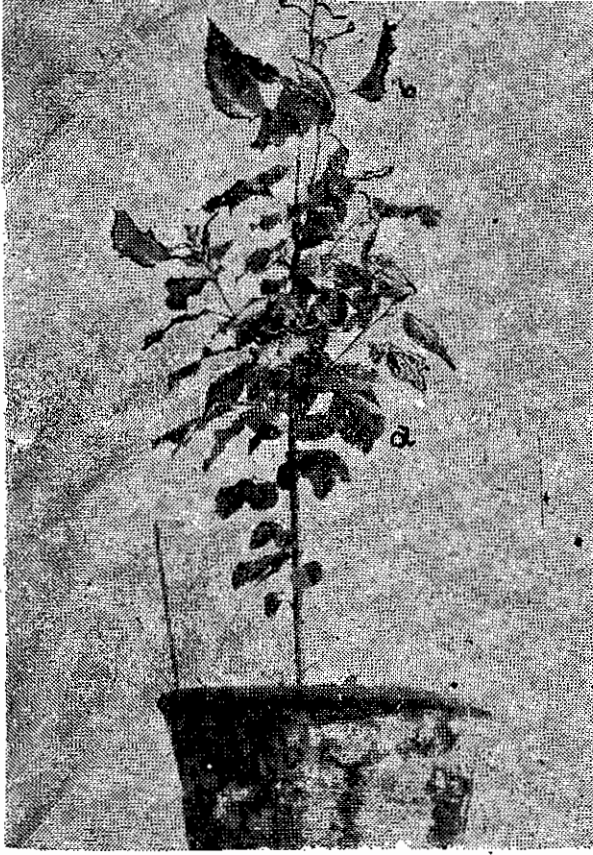
Phaseolus vulgaris L. (Fasulya)

a : Normal yapraklar

b : Anormal şekilli, orta mihveri kalınlaşmış, damarları sıklaşmış, klorifli azalmış yapraklar



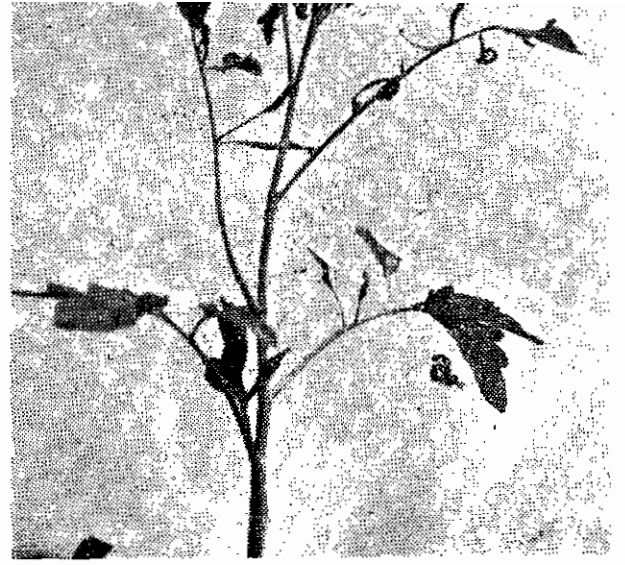
(Şekil : 8 "1")



(Şekil : 8 "2")

Pirus Malus L. (Elma)

- a : Normal yapraklar
b : Deformasyona maruz kalan kenarları saçaklı yapraklar.

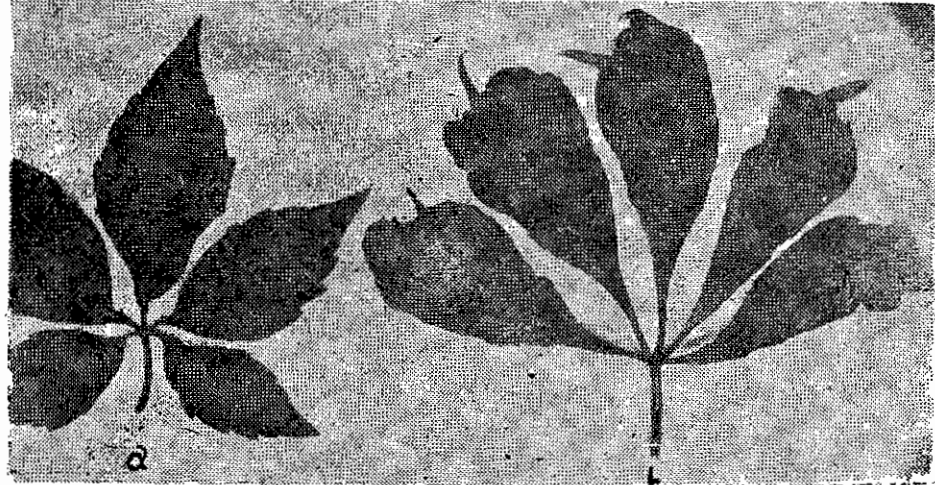


(Şekil : 9)

Solanum Lycopersicum L. (Domates)

- a : Normal yapraklar
b : Anormal şekilli, yaprak mihveri kıvrılmış yapraklar.

Deformasyona uğrayan bahçedeki bazı bitkilerin fotoğrafları

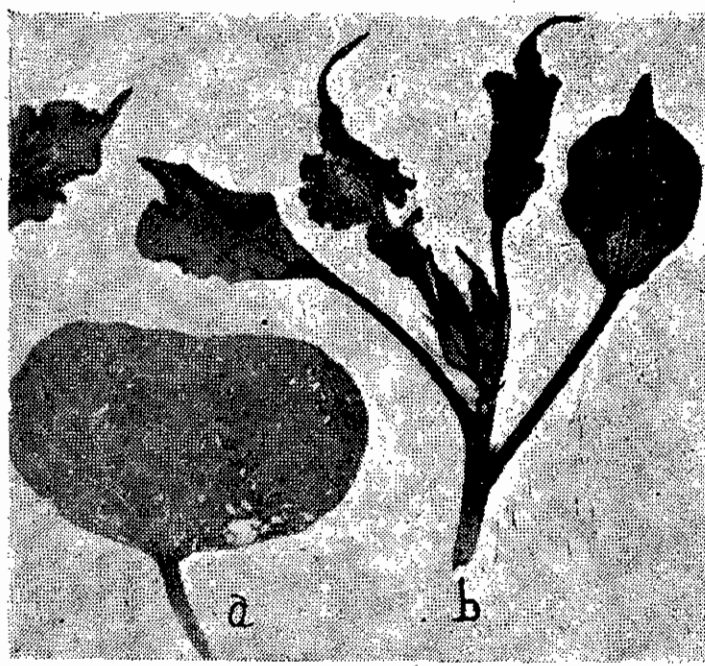


(Şekil : 10)

Ampelopsis quinquefolia MICHX

(*Ampelopsis* sarmaşığı)

- a : Normal yapraklar b : Anormal ve sık damarlı yapraklar.

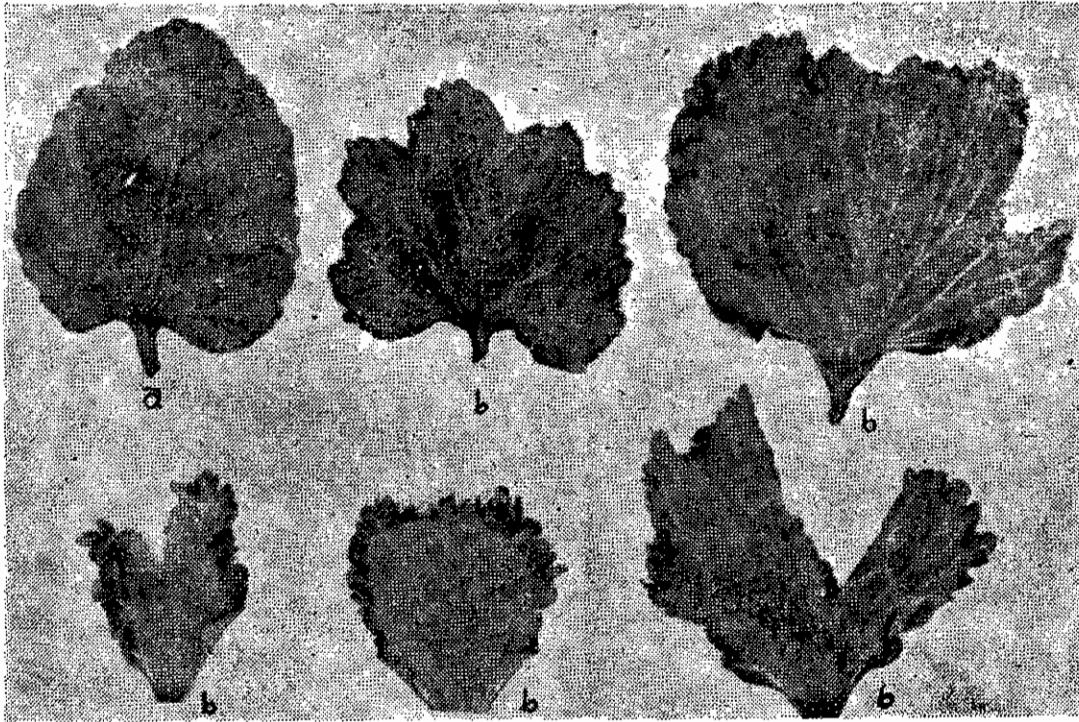


(Şekil : 11)

Gossipium sp. (Pamuk)

a : Normal ilk yaprak

b : Anormal ilk yapraklar



(Şekil : 12)

Hibiscus esculentus L. (Bamya)

a : Normal yaprak

b : Deformasyona uğrayan ve damarları sıklaşan, kenarları dişli yapraklar.

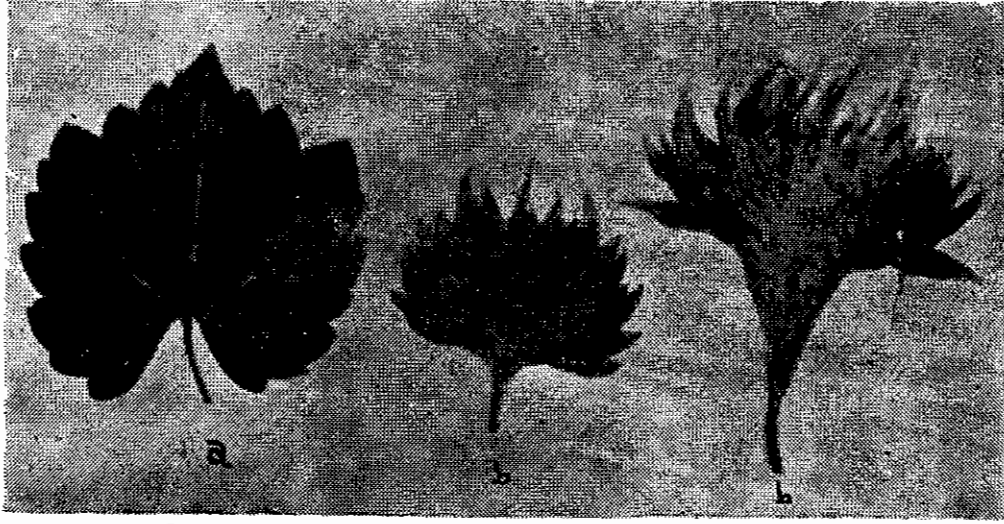


(Sekil : 13)

Robinia Pseudacacia L. (Akasya)

a : Normal yapraklar

b : Anormal şekilli ve iplik yapraklar.



(Şekil : 14 "1")



(Şekil : 14 "2")

Vitis rupestris SCHEELLE (Amerikan
asması)

- a : Normal yaprak
- b : Deforme olmuş yapraklar
- c : Yaprak kenarının saçaklı görünüşü

**Serada anormallikler görülen bitki-
lerle aynı zamanda beraber ve hatta
yanyana bulunan ve deformasyon
görülmeyen bitkiler**

Amaryllis sp. (Kırmızı zambak)

Bartschia trixago L.

Begonia sp. (Begonya)

Coleus sp. (Kolyos)

Datura stramonium L. (Tatula)

Dianthus Caryophyllus L. (Karanfil)

Mezenbrianthemum sp.

Oxalis sp. (Kuzu kulağı otu)

2,4-D lerden meydana gelen anormal şekilli yapraklara malik bitkiler devamlı müşahade altına alınmış, bunlardan biberlerin bazılarında yeni çıkan üst yaprakların daha açık renkli ve normal şekilli olduğu görüldü. Sebze bahçesinde 1952 yılında kültür bitkilerinde anormallikler görülenlerden pamuk hariç, diğer bitkilerin yeni sürgün uçlarındaki yapraklarda deformasyonlara rastlanmamıştır. FROHBERGER (4) de aynı durumu tesbit etmiştir. İsviçre'de yapılan bu nevi denemelerin sonucu verilen rapor (11) de fasulye yapraklarında görülen deformasyonun, bitkinin inkişafı boyunca devam etmediği, normal yaprakların teşekkül edip bitkinin çiçek açtığı ve meyva verdiği bildirilmektedir. 1950 yılında Enstitünün serasında yetiştirilen ve anormal şekilli yapraklar görülen fasulyelerden tohum alınmıştı. Ertesi sene bu tohumlardan yetiştirilen bitkilerin hiçbir deformasyona maruz kalmadığı görüldü.

1951 yılında 2,4-D lerin bulunduğu laboratuvarındaki **Citrus limonum** Risso (Limon) un yaprak ve dallarında anormal şekiller görüldüğü halde, bir sene sonra yeni çıkan sürgün ve yoprakların normal teşekkül ettiği nazarı dikkati çekti (Şekil : 15).

2,4-D preparatlarının hububat tarlalarında ot mücadelesinde kullanılabileceği ve onların monokotiledon sınıfına dahil bitkilere zararlı tesiri olmadığı muhtelif literatürde kayıtlıdır. FROHBERGER (4), 2,4-D nin dikotiledon sınıfındaki bitkilere nasıl tesir ettiğini kati olarak meydana çıkarmak gayesi ile yaptığı denemelerde kullandığı, aynı dozdaki 2,4-D lerin monokotiledon sınıfına mensup bitkiler üzerinde de aynı ârazi vücuda getirdiğini müşahade etmiştir. 9.5.1952 de % 0.04 lük 2,4-D ile yapılan yabancıot mücadele denemesinde **Avena sativa L.** (Yulaf), **Triticum durum** DESF. (Buğday) başaklarında 5.6.1952 de yapılan kontrolde kıvrılma ve şişkinlik gibi anormallikler görüldü (Şekil : 16,17). Daha yüksek dozda ilâç püskütülen parsellerde inkişafın durduğu, başak teşekkül etmeden bitkilerin kuruduğu görüldü. 2,4-D lerin düşük konsantrasyonlarının hububata zarar vermeden yabancıotları öldürmesini, yani selektif bir hassayı haiz bir durum arz etmesini FROHBERGER (4) şöyle izah etmektedir. **Graminae** (Özçimenler) familyasına mensup bitkilerin yaprak ve saplarının parlak, tüysüz, kalın bir kutikula ile örtülü oluşu ilâcın bitkiye nüfuzuna mani olmaktadır.

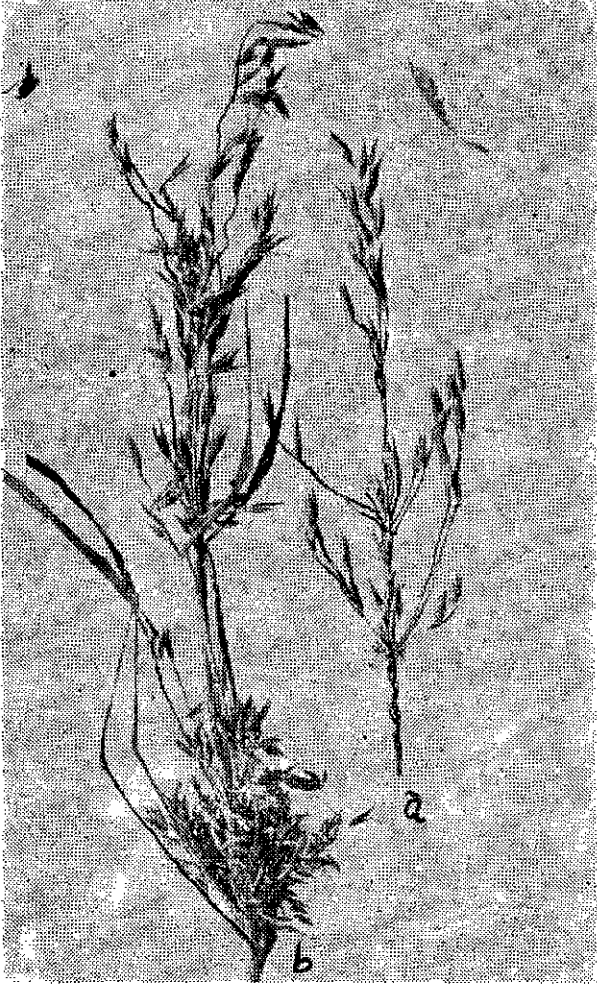


(Sekil : 15)

Citrus limonum RISSO (Limon)

a : Anormal yaprak

b : Dal ucunda teşekkül eden normal yapraklar

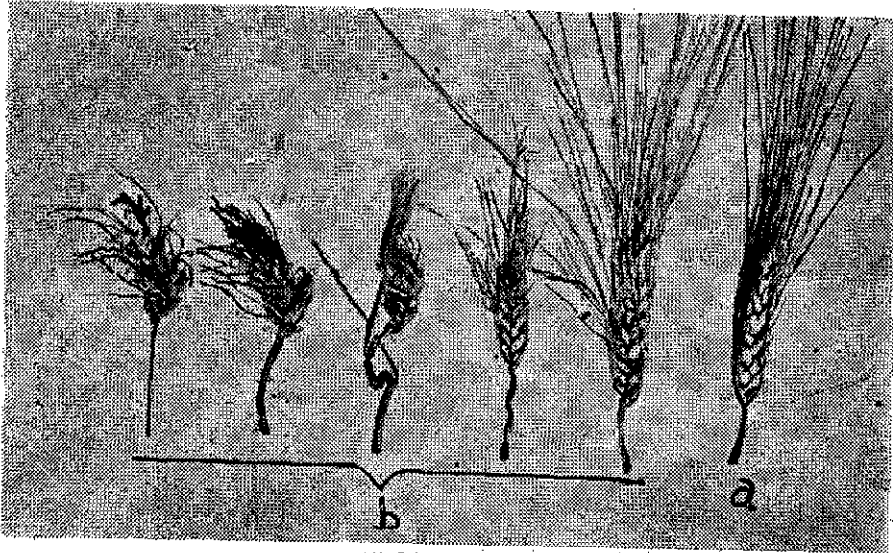


(Şekil : 16)

Avena sativa L. (Yulaf)

a : Normal başak.

b : Anormal başaklar.



(Şekil : 17)

Triticum durum DESF. (Buğday)

a : Normal başak.

b : Anormal başaklar.

Pratik netice: Bütün bu müşahade ve tetkiklerden sonra 2,4-D preparatları ile yapılacak ot mücadelesinde, genel olarak bu herbisidlerin bitkiler üzerinde meydana getirdiği metamorfözün ehemmiyeti göz önüne alınarak çok dikkatli hareket edilmesi lâzım geldiğini burada ısrarla işaret etmenin faydalı olacağı ümidindeyiz. 2,4-D lerle yapılan ot mücadelesinde dikkatli olunmadığı takdirde, bu ilaç kültür bitkileri için büyük bir tehlike ifade eder. Bu takdirde yabancıot mücadelesi, tesbit edilen en uygun zamanda ve 2,4-D nin en uygun konsantrasyonu ile yapılmalıdır. Bu muamele zamanında havanın rüzgârsız olmasına dikkat edilmelidir. Yani 2,4-D, ne rüzgâr veya başka bir vasıta ile civar tarla ve bahçelere taşınmalı, ne de kullanıldığı alette ilâcın en ufak bir zerresi kalmalıdır.

SUMMARY

Some weed control tests have been performed with chemicals containing 2,4-D in the experimental grain fields of the Institute for Plant Protection in Ankara during last four years. Certain malformations have been observed on the leaves and stems of cultivated plants in the garden as well as in the greenhouse of the Institute during these years, figures, 5-15, and these distortions had been never seen before. It has been found that these abnormalities on cultivated plants were caused by herbicides used for weed control, because similar deformations were observed on the leaves and stems of pota-

toes and tomatoes treated with 2,4-D at different concentrations, (Figures 1-4,16,17.)

The particles of phytohormones reach the cultivated plants by air drafts by any other means and cause the deformations explained above. Therefore, one should be very careful in the selection of time and method of application of 2,4-D for weed control. Recommendations are given for these purposes.

LİTERATÜR

- 1 — Avery, G., S., Jr., Elizabeth Bindloss Johnson. 1947. Hormones and Horticulture 326 pp. New York and London.
- 2 — Brown, J. G., 1950. Two 4-D Effects can persist in plant tissues.
- 3 — Evren, S., I. Karaca. 1950. 2,4-D ile yabancı ot mücadelesi ve Ankara civarında rastlanan bazı yabancı otlar üzerindeki tesiri (Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri birliği) Ziraat Dergisi Sayı: 99.
- 4 — Frohberger, E. 1951. Zur Wirkung der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure auf Gewebe und Stoffwechsel der Pflanzen. Höfchen-briefe für Wissenschaft und Praxis 6: 236-287. Leverkusen.
- 5 — Gallay, R. A. Boulenoz. et W. Wurgler. 1949. L'emploi hormones base de 2,4-D dans la lutte contre les mauvaises herbes infestant les champs céréales. Stat. Fed. d'Essais Vitic., Arboric., et de Chimie agric. Montagibert, Publ. No. 378. Lausanne.
- 6 — Göksel, N., 1949. Yabancı otlarla savaş denemeleri. T. C. Tarım Bakanlığı Dergisi. Sayı: 20-21.
- 7 — Göksel, N., 1952. Organik ve anorganik ot öldürücü ilaçlarla ot mücadelesi. (Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği) Ziraat Dergisi Sayı: 111.
- 8 — Harvey, W. A. and W. W. Robbins. 1947. 2,4-D as a weed killer. California Agricultural Extension Service No. 133. Berkeley.