

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ



ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



SERİ B. CİLT IV. SAYI I. 1954

YETİŞME MUHİTİNİN BAKIMI KONUSUNDA YENİ KİMYASAL METODLARLA ÇALILARIN İMHASI

Yazan

Prof. Dr. Asaf İ r m a k

Ziraatte muzır otlar mekân, su ve besin maddesi rekabeti dolayısıyla mahsulün iyi gelişmesine ve tam bir randıman alınmasına mani olurlar; yahut bazı mantar hastalıklarının ve böceklerin çoğalmasını kolaylaştırmak suretiyle çiftçinin istihsal emniyetini ciddi surette tehlikeye sokarlar veya ekstrem hallerde akamete uğratırlar. Muzır otlardan tamamen temizlenmiş tarlalar temizlenmemiş olanlara nisbetle 1,5 - 2 misli kadar fazla mahsul verirler.

Ormanlıkta bu hadisenin paralel misalini bilhassa muzır çalılarda görmekteyiz. Anadolunun kuzeyinde, güneyinde, doğusunda veya batısında, alçak sahalarda veya yüzlerce metre rakımlı yerlerde hemen her tarafta muhtelif çalı cinsleri vardır ki yangınlardan, ihtiyatsız kesimlerden yahut böcek âfetlerinden sonra orman sahalarını kaplamakta ve tabii gençleşmeyi ya imkânsız kılmakta yahut güç mücadele şartları içinde fidelerin çok yavaş olarak gelişmesini intaç etmektedir. Böyle bir durumun milli ekonomimiz bakımından sebep olduğu zararları burada teşrihe kalkışmıyacağız.

Sun'i ağaçlandırma sahalarında dahi, bugüne kadarki görgülerden elde edilen neticelere göre, otlatmadan sonra muzır çalılar ağaçlandırmadaki muvaffakiyetsizlik sebeplerinin başında gelenlerdendir. Bundan başka ormanın yerini çalı vejetasyonunun kaplaması, toprakta humus miktarının düşmesini, kırıntılığının azalmasını, yüzey toprak tabakalarının sertleşmesini doğurmuştur. Ayrıca toprağın su ekonomisi düzeni bozulmuştur. Diğer taraftan bazı çalılar mutavassıt hamil olarak mantar hastalıklarının ormanlarda tutunmasına ve yayılmasına sebep olmaktadırlar. Meselâ batı Birleşik Amerikada (*Cronartium ribicola* Fischer) mantarı tarafından meydana getirilen pas hastalığının *Ribes* (*Petiolare* Dougl.) çalı türlerinin yardımı ile çeşitli çam türlerinde geniş tahribat yaptığı müşahede edilmiştir. Hastalıkla büyük ölçüde mücadele mutavassıt hamil olan *Ribes* lerin sahadan kaldırılması ile mümkün olmaktadır. Diğer dikkate şayan

bir misal de otlak sahalarını kaplayan, yem değerlerini düşüren ve hatta büsbütün faydalanılmaz bir hale getiren bazı çalılıarın mevcudiyetidir. Meselâ güney Arizona'da *Prosopis*'ler otlakları kaplar ve büyük ziyanlara sebep olur. Bu gibi yerlerde dahi çalılıarla mücadele etmek ciddi iktisadî bir **problemdir**.

Türkiye ormancılığı ağaçlandırma faaliyetine ciddi gayretlerle hız vermeye çalıştığı bugünlerde ve yakın gelecekte muzır çalılıarla mücadele problemini ka'le almak ve tedbirler düşünmek durumundadır. Şüphesizdir ki çalılıarın mazarrat verecek bir vüs'atte çoğalmalarını kontrol etmek metodlarının en basiti ve ucuzu silvikültür tedbirleriyle onların yetişmesine mani muhit şartlarını idame veya tesis etmektir. Bununla beraber muvazenenin çalılıarın lehine olarak büyük mikyasta bozulmuş ve silvikültür ameliyeleriyle artık tashihi imkânı kalmamış olan yerlerde diğer usullerle mücadele lâzımdır.

Türkiye ormanlarında en müteammim muzır çalılıar sıcak ve kışları mutedil geçen sahalarda hemen bütün maki azalarıdır. Makinin isteklerine uymayan iklim şartları altında ise meselâ *Rhododendron ponticum*, *R. flavum*, *Prunus laurocerasus*, *Vacc. arctostaphyllum*, *Rubus*, *Cistus laurifolia*, *Crategus*, *Sambucus* gibi bitki cins ve neveleri orman topraklarını fırsat zuhurunda kaplamaktadır. Bunların mühim bir kısmının kök sürgünleriyle dahi üredikleri ve tabii ve sun'i gençleşmede büyük bir tehlike doğurdukları malûmdur.

Muzır çalılıarla mücadelede mekanik usuller yanında son zamanlarda şimik usuller dahi muvaffakiyetle kullanılmaya başlamıştır. İlk defa Central States Forest Experiment Station, Columbia, Ohio ormancılık araştırma müessesesinin 132 sayılı teknik broşüründe S. Clark Martin tarafından «Apparant kill of Persimmon and Sassfras by Application of 2,4-D and 2,4,5-T» mevzuu üzerinde bilhassa otlak ve yaylalarda muzır çalılıarla yapılan şimik mücadele dikkatimize çarptı. Böyle bir mücadelenin ormandaki muzır çalılıarla da muvaffakiyetli neticeler vermesi imkânı üzerinde durduk. Bu sahadaki araştırmalarının son neticelerini ve bundan evvelki neşriyatı göndermesi için adı geçen müellife ricada bulunduk. Mu-maileyh bunun üzerine çok faydalı bazı neşriyatı göndermiştir. Kendisine burada teşekkürü bir vecibe sayarız.

Bu yazıda bahis konusu edilen mücadele maddelerinin orman araştırma istasyonlarında bir defa sistemli bir surette tecrübe edilmeleri lâzımdır. Böyle bir zaruret başlıca şu sebeplerden ileri gelir: Birçok kimyasal maddeler ve bunlar meyanında en müessirlerinden olan 2,4 - D ve 2,4,5-T cisimleri yüksek ölçüde selektiftir, yani bir bitki cinsine şiddetli zehir tesiri geliştirdiği halde bir başka cins bitkiye dokunmamaktadır. Hatta aynı cinsin muhtelif neveleri farklı bir surette tesire maruz kalmaktadırlar. Diğer taraftan kimyasal maddelerin etkisi bitkinin yaşı ve gümrahlığı,

ilâç tatbiki zamanındaki mevsimsel büyüme ve gelişme durumu gibi mahallen değişebilecek faktörler ile dahi ilgilidir. Bu itibarla her bir hususî muzır çalı için muhtelif yetiştirme muhitlerinde bu maddeler tecrübe mahiyetinde kullanıldıktan sonra iktisadî bir tatbik kabiliyetleri olup olmadığı anlaşılacaktır.

Çalıların öldürülmesinde kullanılan kimyasal metodlar ve maddeler

1937 senesindenberi çalıları öldürmek için şimik metodların geliştirilmesine gayret sarfedilmektedir. Birçok maddeler püskürükler, aerozoller veya tozlar halinde hem tepeleri kesilmiş, hem de kesilmemiş bitkilere tatbik edilmişlerdir. Camekânlar içinde muayyen bir zehrin muayyen bir bitki türüne tesir derecesini anlamaya yönelmiş ilk eleyici deneylerden sonra arazide küçük deney sahaları üzerinde asıl mücadele tatbikatı yapılmıştır. Zehirler yapraklara püskürtülerek, bitkinin kök sahası sulanarak yahut her iki tarz bir arada, çentilmiş veya el sürülmemiş kütük dibinin ıslatılması, yahut taze kesilmiş gövdelerin veya kök boyunlarının zehirle sıvanması gibi birçok tarzlarda tatbik edilmişlerdir. Etüdlerin yapıldığı ilk senelerde denenmiş bulunan zehirlerin başlıcaları dizel yağı, sodyum klorat ve amonyum sulfamat olup yapraklara serpmek, toprağı sulamak ve kesilmiş kök boynuna tatbik etmek suretiyle kullanılmışlardır. Tepesi kesilmiş bitkilere tatbik etmek üzere kullanılan kuru boraks ve tuz karışığı başlıca bitki öldürücü maddelerden birisi idi.

2,4-D nin *Ribes roezeli* çalı bitkisinde muvaffakiyetle kullanılmış olduğu 1944 denberi metodların geliştirilmesi işi klorlaştırılmış fenoksi bileşimlerinin denenmesine ve arazide tatbik edilmelerine yarayacak alât ve edevatın adaptasyonuna geniş mikyasta hasredildi. Bu uğurda sarfedilen mesainin büyüklüğünü belirtmiş olmak için şu rakamlar kaydedilsin : 2,4-D ve 2,4,5-T nin denenmeleri için Idaho, Oregon ve Kaliforniyada 1945 den 1949 a kadar 1758 deney sahası kuruldu. Takriben 43.000 çalı bu deneylerde kullanıldı.

Hemen ekserisi organik bileşimlerden olan yüzlerce kimyasal madde zehir tesirleri hakkında tecrübe edildi. Bu maddelerin çoğu çalıların ve bilhassa *Ribes*'lerin okadar az bir kısmını öldürdü ki daha fazla tecrübeye lâ-yık görülmedi. Diğer bir kısmı arazide kullanılacak gibi kâfi miktarlarda mevcut değildi yahut pahalı, zararlı ve arazi tatbikatına elverişli görülmedi. Deney bitkilerini % 50 den fazla öldüren ve pratikte kullanılmaya değerli görülen zehirler bütün klorlaştırılmış fenoksi bileşimleri, bütün petrol yağları, amonyum sulfamat, amonyum trikloroasetat, pentaklorofenatla karıştırılmış sodyum klorat, boraksla karıştırılmış sodyum klorür, sodyum etilksantat, sodyum tiyosiyanat ve sodyum trikloroasetattır. Bunlar meyanında memleketimizde kolayca ve ucuz olarak temini müm-

kün olan boraks ve tuz karışığı denenmesi gereken başlıca maddelerdendir. Ondan sonra klorlaştırılmış fenoksi bileşimleri (2,4-D ve 2,4,5-T) muzır bitkileri öldürmekte çok başarılar sağlamış ve sanayide bu maksad için istihlal ve pazara arz edilmiş olmalarından dolayı deneyler içine alınmışlardır. Ucuz bir bitki zehiri olan sodyum arseniti insan ve hayvanları da zehirlemesi hasebiyle okadar tavsiyeye şayan görmüyoruz. Buna mukabil petrol yağları tatbikat esnasında ortaya az tehlike çıktığından behemhal denenmelidir. Amonyum sulfamat koniferlere karşı şiddetli bir zehir olduğundan orman gençliği için tehlikeler doğurabilir. Ancak bütün bitkileri öldürdüğünden, 2,4-D ve 2,4,5-T ye mukavim olan odunsu bitkileri öldürmek için istimali zarurî olabilir. Bu taktirde bazı ihtiyat tedbirleri almak iktiza eder. Şu halde bugün için muzır çalıları öldürme araştırmalarımızda sodyum klorür + boraks karışığını, klorlaştırılmış fenoksi bileşimlerini ve dizel yağlarını denememiz muvafık görülmektedir. Bazı mukavim odunsu bitkileri öldürmekte 2,4-D ve 2,4,5-T nin bir karışığı bu maddeleri tek başına kullanmaktan daha tesirli olmaktadır. Meselâ % 20 2,4-D ve % 10 2,4,5-T yi ihtiva eden bir püskürme mayininin çok müessir olduğu bulunmuştur.

Çalıları mekanik usuller yerine ilâçla öldürmenin başlıca faydaları şunlardır: (1) Amele masrafları, çalıları mekanik surette sökmekten daha azdır; oldukça seyrek surette büyümüş fakat çoğalmak istidadını gösterdiği ve gençliği tehdit ettiği için kaldırılması lüzumlu olan çalı topluluklarında makine ile sökmekten dahi ucuzdur. (2) Makine ile sökme muayyen arazi tiplerinde kabili tatbik olduğu halde şimik metodlar her tip araziye uygundur; (3) Pahalı âletler lâzım değildir.

Şimik metodun ormanlardaki çalıları tatbik şeklini araştırırken bundan evvel otlaklarda çalıları mücadelede kullanılmış bulunan usulleri tanımak ve ilk deneylerde bir model olarak kullanmak faydalı olur. Bu sebepten birer çalı olan *Prosopis*'lerin ve *Ribes*'lerin öldürülmesinde Amerikada kullanılmış muhtelif maddelerin tatbik şekline bahsedilecektir.

Çalıların bilhassa el ile tatbik edilen kimyasal maddelerin yardımı ile muvaffakiyetli bir surette öldürülmesi için iki prensibin ezcümle (1) sürgünlerin menşei ve (2) kimyasal çözeltilerin bitki bünyesindeki hareketinin yolları ve şiddeti göz önünde bulundurulmalıdır. *Prosopis*'i öldürmek hususundaki birçok teşebbüsler muvaffakiyetsiz olmuştur. Zira yapılan muameleler, sürgünlerin menşei olan doku ile zehirin doğrudan doğruya temas etmek lüzumunu tahakkuk ettirememişlerdir yahut ilâç çözeltileri bitkinin bünyesinde müessir şekilde taşınmayacak surette uygunuz olarak tatbik edilmişlerdir. *Prosopis*'i öldürmekte muvaffakiyetin sağlanması sürgün teşkiline mani olmakla kabil olmuştur. Bu esaslar zikredildikten sonra muhtelif maddelere ve onların tatbik şekillerine geçilsin.

Boraks karışımı ile çalılardan öldürülmesi

Boraks karışımları gövdeleri kesilmiş bulunan bitkilerin kütüklerine veya kök boyunlarına sıvamak suretiyle tatbik edilir. Böyle bir muamele kütüğü öldürür, sürgün vermesine mani olur. İlk deneylerde 5 kısım boraks ve 1 kısım sodyum klorat karışımı kullanılıyordu. Sonraları adi tuz (sodyum klorür) boraks ile karıştırılarak kullanılmıştır.

Gövdelerin kesilmesi imkân nisbetinde kök boynuna yakın olmalıdır. Kesimden sonra taze yüzeye toz halindeki karışım dökülür (Resim: 1). Kullanılan miktar gövdenin kalınlığına göre değişir. Umumiyetle 1 cm. çap için asgari 10 g. madde hesap edilmelidir. Kaliforniya, ve Oregonda *Riesbes* çalısı üzerine yapılan deneylerde kullanılmış bulunan miktar ocak başına (aynı yerden fıskırmış filizlerin topluluğu) 100 g. kadardı ve % 96-100 nisbetinde ölüm tesbit edilmişti.

Petrol yağları ile çalılardan öldürülmesi

Muhtelif hafif petrol yağları, dizel yağı, gazyağı çalılardan öldürmek için geniş mikyasta kullanılmıştır. Nisbeten tesirli, ucuz ve istimali tehlikesizdir. Bütün petrol yağları bitki dokusu ile doğrudan doğruya temas edince öldürürler. Petrol yağları ile çalılara karşı mücadelede tesir eden başlıca faktörler şunlardır: Tatbik metodu, yağın nev'i, miktarı, toprağın karakteri, bitkilerin cesameti ve durumu.

Tatbik metodu Bir bitkiyi öldürmek için yağın başlıca filiz tomurcukları zonunu tamamen kaplaması lâzımdır. Bunun için bitkinin dibinde bir çukur açılır ve içine bir keçe ile yağ dökülür (Rs. 2) çukur bitkinin etrafını sarmalıdır, yağın akıp gitmesine mani olmak için dar ve yatay olmalıdır. Böyle bir çukur yağın, tomurcuk zonu tarafından işgâl edilmiş toprağa azamî derecede nüfuzunu mümkün kılar ve yandan akma veya sızma ile vaki kayıpları asgariye indirir. Çukur açma ancak tek kalın gövdeler için mümkündür. Sıklıklarda çukuru açmak mümkün olmaz, o takdirde 1,20 m. kadar uzun ve 1 sm. kadar kalın bir borusu bulunan bir kova ile bitkilerin dibine bolca yağ dökmek suretiyle mücadele edilir. Nisbeten düz olan yerlerde yağ çukur açmak usulünden daha ucuz surette borulu kova ile tatbik edilebilir (Resim: 3).

Petrol nev'i. Yukarıda zikredilmiş bulunan herhangi bir hafif petrol yağı bazı bitkileri öldürecek kadar zehirlidir. Bilhassa Santa Rita otlagında müteaddit seneler zarfında devam edilen deneylerde *Prosopis*'i öldürmek için dizel yağının lâmba ve soba petrolünden daha zehirli olduğu görülmüştür. Kullanılmış motor yağları muhtemel olarak toprağa girmeyi geçiktiren yüksek viskoziteleri ve dokuyu öldüren yağları düşük miktar-

da ihtiva etmeleri sebebiyle hafif yağlardan daha değersizdir. Toprakların nafif kumlu olduğu yerlerde % 75 dizel yağı (mazot) ve % 25 kullanılmış motör yağı hemen hemen saf mazot kadar tesirlidir. Nüfuz olunması güç sıkı, ağır topraklar için karıştırılmamış mazot tercihe şayandır.

Tatbik edilecek miktar ve zamanı. Lüzumlu olan mazot miktarı gövdenin cesameti, toprak yüzünden itibaren dallanma derecesi, toprağın tekstürü, yeraltı gövdelerinin bulunduğu derinliğe göre değişir. Arazide tatbik edildiğinde toprağı sık sık açarak yağın eriştiği derinlik kontrol edilmelidir. Eğer yağ bütün yeraltı tomurcuk zonuna ulaşmışsa miktar kâfidir. Aksi taktirde yeni fışkınların görünmesi muhtemeldir. Meselâ toprakların kumlu kil karakterinde olduğu Santa Rita'da 20 bitkiye takriben 11 litre yağ kâfi gelmiştir. Mazot *Prosopis* için görüldüğüne göre kış aylarında en çok zehirlidir. Büyük bitkiler umumiyetle küçüklerden daha az hassastır.

2,4-D ve 2,4,5-T ile otsu bitkilerin ve çalıların öldürülmesi

Bu maddeler geniş yapraklı bitkileri, bazı çalılarla birlikte, öldürürler ve graminelere ciddi surette tahriş etmezler. Hayvanlar için zehirli değildirler. Hektar başına lüzumlu olan madde hacminin küçüklüğü uçakla serpmeye müsaittir. Bundan başka bu maddeler nisbeten ucuzdur. *Prosopis* çalısına tatbik edildiğinde şu neticeler elde olunmuştur. (1) Her iki maddenin tesiri *Prosopis*'lerin tecessüm durumu ile sıkı surette ilgilidir. İlkbaharda yaprakların tam cesametini aldığı anda tesir en büyüktür. (2) 2,4,5-T kat'i surette 2,4-D den daha zehirlidir ve her ikisi de toprak rutubeti bol olduğu taktirde en zehirli gibi görünüyorlar. (3) 2,4,5-T nin esteri ve amin tuzları aynı nisbette zehirli gibi görünüyorlar. Kurak yerlerden ziyade yarı sulak sahalarda elde edilen neticeler daha iyidir.

Ribes türlerinin öldürülmesinde 2,4-D maddesi 2,4,5-T den daha müessir olarak bulunmuştur. Meselâ milyonda 75 nisbetinde 2,4-D asidi ekivalanını muhtevi bir çözelti yapraklara serildiğinde bitkileri öldürmüştür. Buna mukabil 2,4,5-T nin öldürücü miktarı *Ribes* türüne göre milyonda 500-2000 arasında değişmektedir. Her iki maddenin tesiri bitkilerin morfolojik hassalarından ziyade fizyolojik karakterleriyle ilgili görünmektedir. 2,4-D ve 2,4,5-T nin müessirliği türlerin değişik olan hassasiyeti, bitkilerin yaşı ve gümrahlığı, ilâcın tatbiki anında bitkinin mevsimsel gelişme durumu gibi hususların etkisi altında bulunur.

2,4-D nin esasını 2,4 Dichlorophenoxyacetic acid teşkil etmektedir. 3 kimyasal şekilde (1), asid, (2) sodyum tuzu ve (3) izopropil esteri halinde ticarete bulunur. Bunların içinde sodyum tuzu suda en fazla çözünen şeklidir. 25°C de % 4 nisbetinde çözünür. Buna mukabil asit ancak % 0,4

kadar çözüldüğü halde izopropil esteri gözünmez. Fakat her üç şeklinin bitki öldürücü (herbicide) tesiri takriben birbirine eşittir. 2,4-D ve bileşimleri bittahsis geniş yapraklı bitkilere karşı tesirlidir. Fakat diğer birçok bitkiler için dahi muhtelif şiddette öldürücüdür.

2,4-D nin odunsu bitkilere tesiri hakkında Amerikada yapılmış olan araştırmalara göre bu maddeden müteessir olan, orta derecede müteessir olan veya ona mukavim olan cinsler şunlardır :

Kolay müteessir olanlar. (Yapraklar ve son yıl sürgünleri derhal ölür. Bütün bitkinin tekrarlanmış muamele ile kolayca kökü kurur. Yapraklar tam büyüklüğünü alınca ilâcı hemen tatbik etmek en tesirlidir.) *Betula lenta*, *Populus sp.*, *Alnus sp.*, *Sambucus canadensis*, *Prunus sp.*, *Acer negundo*, *Linocera japonica*, *Corylus sp.*, *Vitis sp.*, *Juglans nigra*, *Tamarix sp.*, *Rhus vernix*.

Güç müteessir olanlar. (Yapraklar ve son yıl sürgünleri müsait şartlar altında yahut yüksek konsantrasyonlar, hususile esterlerinki, tatbik edildiğinde ölmeleri muhtemeldir fakat müteaddit defalar muameleyi icab ettirirler.) *Merus sp.*, *Ulmus sp.*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix sp.*, *Ailanthus glandulosa*).

Mukavim olanlar. (2,4-D ile ne yapraklar ne de gövdeler ciddî bir zarara uğrarlar). Bütün iğne yapraklı, daimî yeşil bitkiler, *Fraxinus sp.*, *Rubus sp.*, *Cornus sp.*, *Rosa sp.*, *Juniperus virginiana*, çamlar, lâdinler.

Görüldüğüne göre 2,4-D, 2,4,5-T ve bileşimleri bir bitkinin anzim sistemini bozmaktadır. Müteessir olmuş bitkiler, kök sisteminde nişasta biriktirecekleri yerde, nişastayı şekere döndürürler. Şeker de teneffüs yolu ile kaybolur. Bu taktirde bitki açlıktan ölür. Bu maddelerin tatbiki için en iyi zaman bitkinin şiddetle tecessüm ettiği devredir. Hemen çiçek açmadan önce en çok müteessir olduğu tecessüm halidir. İstirahat halinde olan ve yüksek nisbette olgunlaşmış bulunan bitkiler umumiyetle daha mukavemetli olurlar. Çimlenmiş bitkiler kolayca öldürülür. Bu madde rutubetli, verimli topraklarda büyümekte olan bitkilere daha çok tesir eder. Faal tecessümü ilerleten şartlarda bitkiler daha çok müteessir olurlar. 5 - 15°C arasındaki düşük sıcaklıklar 2,4-D nin nihaî tesirinden ziyade aksiyon sür'atini düşürürler. Ekstrem şekilde yüksek sıcaklıklar yahut kurak tecessüm şartları öldürme nisbetini küçültebilirler.

İlâcın tatbiki günün herhangi bir zamanında olabilir. Tatbik esnasındaki yahut sonradan gelen yağmur sureti adiyede öldürmeye mani olur. Zira ilâç kâfi miktarda absorbe olmadan yikanır.

Ziraatte yabancı otların öldürülmesi için kullanıldığında ilâcın tatbikinden ne kadar müddet sonra ekim yapılacağı meselesi ortaya çıkar. Vakit kat'i bir zaman tayini mümkün olmamakla beraber 2,4-D nin ayrışmasını sağlamak üzere toprak normal ve rutubet kâfi ise ziraat bitkiler umumiyetle son tatbikten 1 yahut 2 ay sonra ekilebilirler. Kurak ve düşük or-

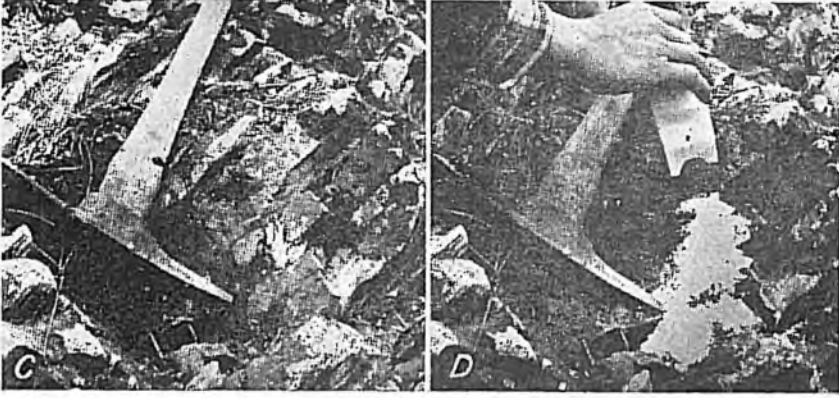
ganik madde muhtevası şartlarında zehirlilik 6 ay veya daha fazla müddetle baki kalabilir. Zamanın uzunluğu biraz da ilâcın tatbik miktarına tabi olacaktır. İlâcın tatbiki toz halinde serpmek yahut çözeltisini püskürtmek suretiyle olur. Bu ameliye dikkatle ve usulüne uygun surette yapılmadığı takdirde ilâcın uzak mesafelere taşınmasına ve meselâ ziraat mahsulüne zarar vermesine sebep olabilir. Onun için rüzgârlı havalarda tatbik edilmemelidir. 2,4-D nin püskürtülmesinde kullanılmış olan âletler başka bir maksad için kullanılmamalıdır.

2,4-D nin kullanılacak konsantrasyonu ve miktarı. 2,4-D nin müessir surette tatbiki iklim, mevsim, bitki türü ve ilâcın formülüne göre değişir. Muhtemel olan bütün faktörleri ka'le almak mümkün olmasa bile umumiyetle hektar başına 0,86 - 2,79 Kg. lüzumludur. Küçük miktar kolayca müteessir olan yabancı otları optimal şartlar altında kontrol için kâfi geldiği halde, büyük miktar mukavemetli yabancı otlar için lüzumludur. Daha yüksek miktarlar çahlarda ve diğer güçlük ihdas eden vak'alarda kullanılır. Yukarıda verilmiş bulunan miktarlar 1400 litre suda eritilip bir hektara püskürtülür. Daha az suda çözüdürerek daha konsantre çözümler de kullanılabilir. Fakat herhalde hektar başına serpilene 2,4-D miktarı aynı kalmalıdır. 2,4-D nin müessirliği $C_6H_3Cl_2OCH_2COO$ terkipteki molekül kısmından ileri gelmektedir. 2,4-D nin muhtelif bileşimlerinde bu komponentin % miktarı değiştiğinden aynı miktarda müessir maddeyi sağlamak için bu bileşimlerden muhtelif ağırlıklar kullanılmalıdır. Bu ekivalan miktarlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Bileşim	Saf bileşimdeki % 2,4-D	100 birim 2,4-D yi ihtiva etmek için lüzumlu birimler
2,4-D asidi	100	100
2,4-D sodyum tuzu (susuz)	93	108
2,4-D sodyum tuzu (monohidrat)	84	119
2,4-D Isopropylester	84	119
2,4-D Triethanolamine tuzu	60	166

Tatbik metodları. 2,4-D çözelti, emülsiyon yahut toz halinde tatbik edilebilir. Tatbik şekli ne olursa olsun maddenin uzaklara sürüklenmemesine dikkat etmelidir. Bu maksad için mutedil şiddette hava tazyikli pülverizatörlerin kullanılması tavsiyeye şayandır. Zira yüksek tazyikli olanlar hafif rüzgârlarla taşınabilen sisler hâsıl etmeye meyyaldirler ve bu sebepten ziraat sahalarında tehlikeli olabilirler.

En basit tatbik metodu çözümlü bir tuzun sudaki çözeltisinin orta büyüklükte bir pülverizatörle püskürtülmesidir. Püskürtülen miktar öldürülecek bitkiyi ancak ıslatacak kadar olmalıdır. Herhangi bir fazlalık topra-



Resim 1.— Kayalar arasında yetişmiş, 5 sm. kadar çapı olan bir çalının dibinden kesilerek tuz - boraks karışımının tatbiki.



Resim 2.— Bir tahta ucuna tesbit edilmiş bir konserve kutusu ile küçük ve birkaç gövdeden ibaret çalının diblerine ilaç dökülür.



Resim 3.— Yağın çalılara tatbiki için basit bir cihaz. Bir kovaya yağa dayanıklı l stik hortum ile bağlı 1.80 m. uzunluğunda ve 1 sm. kalınlığında bir borudan ibarettir.



Resim 4.— Pompalı makine yağdanlığı ile ilâcın çentilmiş gövdeye tatbiki.



Resim 5.— Sırtta taşınan 20 litrelik bir pulverisatör, gövde diblerini 2,4-D ve 2,4,5-T'nin yağdaki emulsiyonu ile ilâçlamada kullanılmaktadır.



Resim 6.— Karbon dioksid bombasile basıncı temin edilen 1 litrelik bir el pulverisatörü çalıkların dibini 2,4 D ve 2,4,5-T ile ilâçlamada kullanılmaktadır,



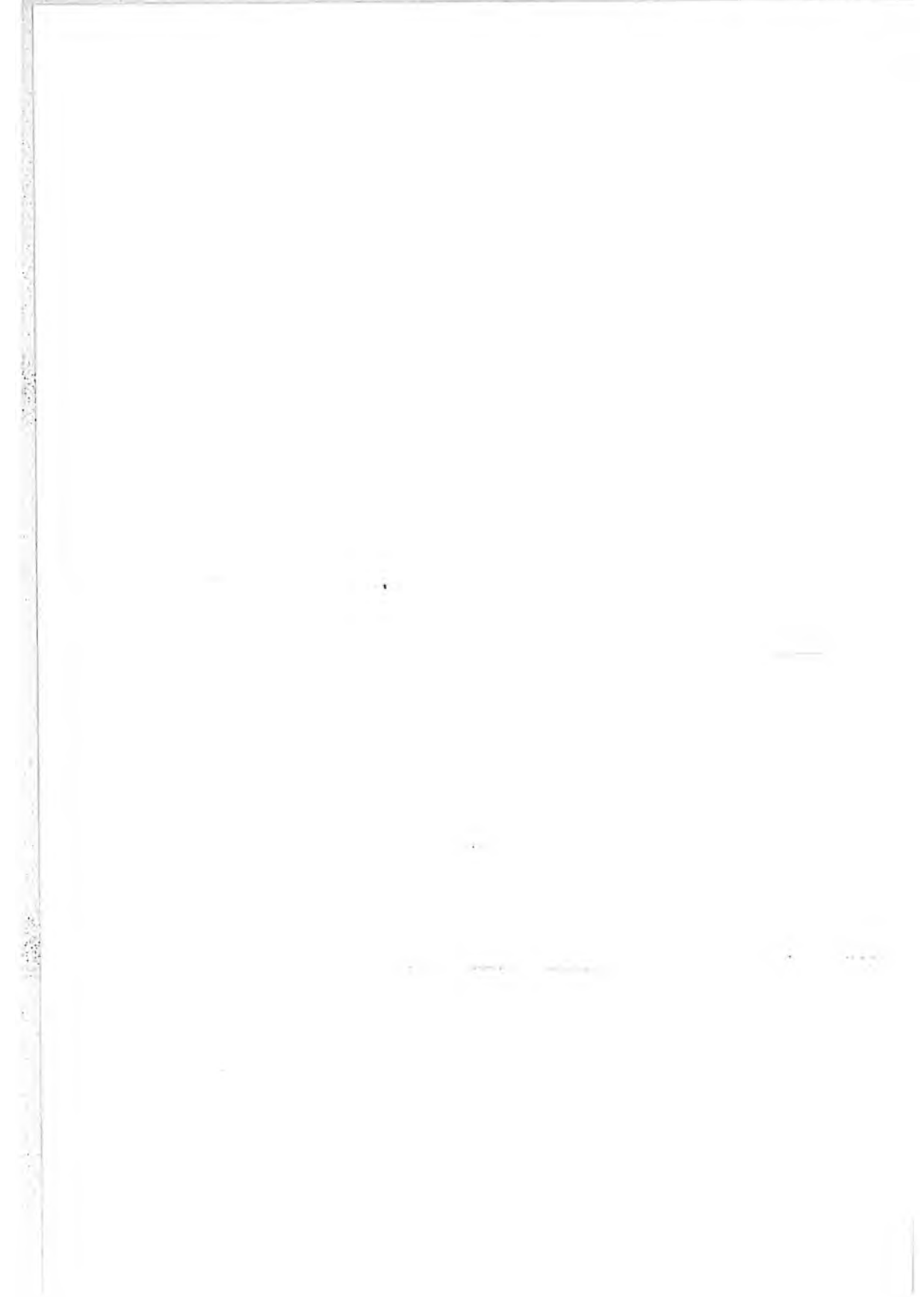
Resim 7.— Hi-Fog. gun, Ribes alırsının 2,4,5-T ile muamelesinde kullanılmaktadır.



Resim 8.— Ribes alırsının 2,4-D ile muamele iin iki kişilik bir posta, motorlu pulverisatörden faydalanmaktadır.



Resim 9.— Yol kenarındaki ahlara 2,4,5-T pskrtlmesi. Uzak mesafelere pskrten yuvarlak ağızlı, motorlu pulverizatr.



ğa damlar ve israf edilir. Küçük çaptaki işler için 2,4-D sulama ibrikleriyle dahi tatbik edilebilir. Bununla beraber küçük pülverizatör tercih olunmalıdır. Zira bu âletle püskürtülen ilâç daha mütecanis parçacıklar halinde dağılır. Büyük sahalar, çiftlikler vesaire daha ekonomik bir püskürtme için makineli pülverizatörlere ihtiyaç gösterirler. Çok büyük sahalar için uçakla püskürtmek de mümkündür. Ancak yakında bu ilâca hassas olan bitkilerin bulunmadığı sahalara inhisar ettirilmelidir.

Otsu bitkilere karşı 2,4-D nin kullanılması. % 0,1 nisbetinde 2,4-D asidine muadil bir çözelti otsu bitkiler için standard bir konsantrasyon olarak kabul edilebilir. Bu konsantrasyondaki bir çözeltiden kaplanması gereken yaprak kütesinin miktar ve kesafetine göre değişerekten hektar başına 550 litreden 1100-3400 litreye kadar bir miktar tatbik edilebilir. Meselâ 1500 litre kullandığında hektar başına takriben 195 kg. 2,4-D asidine muadil bir miktar sarfedilmiş olur. Mukavemetli bitkiler ve daha kesif yaprak kütesi halinde hektar başına 2,8-5,6 Kg. kadar 2,4-D asidine muadil bir miktar lâzımdır.

2,4-D asidi ile yapılan formüller. 2,4-D asidi suda yüksek nisbette erimez, asitle hazırlanan çözeltilerde bir çözüldürücü ajanı bulunmalıdır. Bu ajanlar umumiyetle sodyum karbonat yahut sodyum bikarbonat gibi alkale tuzlardır. Bu tuzlar teorik miktarda biraz fazla kullanılırlar ve suda 2,4-D asidi ile reaksiyona girerek 2,4-D asidinin nisbeten kolay çözümlü sodyum tuzunu hâsıl ederler. Muvaffakiyetle kullanılmış bulunan karışımlar aşağıdakiler gibidir.

2,4-D asidi	veznen 50 kısım
Sodyum karbonat (monohidrat)	» 48 »
İslatıcı ajan (Areskap 100)	» 2 »

Bu formülde % 50 nisbetinde aktif komponent vardır. Bu karışımın 7,8 gr. miktarı bir galon suda (3,785 litre) çözüldürülürse takriben % 0,1 nisbetinde aktif 2,4-D yi ihtiva eden bir çözelti hâsıl olur. Karışım hazır halde ya toz olarak yahut tabletler şeklinde ticarete arz edilmektedir. Tablet halinde olursa takriben % 10 nisbetinde şeker ilâvesi suda disperziyonu kolaylaştırır. Bu taktirde tablet aşağıdaki maddelerden tereküp eder.

2,4-D acid	veznen 50 kısım
Sodyum karbonat (monohydrat)	» 38 »
Şeker	» 10 »
Areskap 100	» 2 »

İslatıcı ajanlar gerek çözüldürmeye yardımcı olarak gerekse püskürtmek ve adezyon ajanı olarak lüzumludurlar. Bazı sıvı halinde formüller de

terkip edilmiştir. Bunlarda sodyum karbonat yerine amonyak kullanılmıştır ve kışın donmaya karşı mani olmak üzere fazla olarak muayyen bir kısım (% 20) metilalkol mevcuttur.

Sodyum 2,4-D ile yapılan formüller. Sodyum 2,4-D-Dichlorophenoxyacetat tuzu nisbeten basit terkiplerin yapılmasına müsaittir. Kâfi nisbette çözünürlüğü dolayısıyla hemen püskürtmeye yarayabilen çözeltiler hazırlanabilir. Fakat suda 25°C da % 4 kadar çözüldüğünden yüksek derecede konsantre çözeltiler kolayca yapılamaz. Aşağıdaki formül mutad püskürtme maksadları için uygundur.

Sodyum 2,4-Dichlorophenoxyacetat	veznen 55 kısım
Sodyum bikarbonat	» 43 »
Islatıcı ajan (Areskap 100)	» 2 »

Isopropyl 2,4-Dichlorophenoxyacetat'lı formüller. 2,4-D nin isopropyl esteri odunsu bitkilere karşı bittahsis tesirlidir. Yağda çözünür ve bir yağ + su emülsiyonu halinde serpilir. Aşağıdaki formül sayanı tavsiyedir.

2,4-Dichlorophenoxyacetat'ın isopropyl esteri	veznen 44 kısım
Yağ (Stoddart solvent)	» 52 »
Disperzleştirici madde (Sterox SK)	» 4 »

Yukarıdaki karışımın 100 gr. miktarı 38 litreye sulandırılırsa takrihen % 0,1 aktif 2,4-D yi havi bir sıvı elde olunur. Emülsiyon hazırlanırken önce karıştırmak lüzumludur. Yağlı kesif çözelti, büyük bir kürekle sürülebilir. Karıştırılmakta bulunan suya yavaşça dökülmelidir. Kesilmiş bir emülsiyon kâfi miktarda karıştırılmakla tekrar disperzleştirilebilir.

Not: 2,4,5-T cismi «Trichlorophenoxyacetic acid» maddesidir. Yani 2,4-D nin bir atom fazla kloru ihtiva eden bir şeklidir. 2,4-D gibi aynı şekilde kullanılır. Gerek 2,4-D ve gerekse 2,4,5-T odunsu bitkileri öldürmek için kullanıldıklarında ester formlarının tercihi icabeder.

2,4-D ve 2,4,5-T maddeleri bazen ağaçları da öldürür. Bununla beraber bu maddeler meselâ rüzgâr manialarında, deney parsellerinde, fidanlarda ve ilâh... gibi yüksek değeri olan plântasyonlarda ağaç fidanlarını püskürtülen maddeden kâfi miktarda korumak suretiyle tehlikesizce kullanılabilirler. Koruma işi fidanları küfe, kâğıt torbalar, soba boruları, serve tenekeleri, saksı yahut kalın kâğıttan yapılmış külâhlarla örtebilir.

2,4-D ve 2,4,5-T nin çalılarla mücadelede kullanılması

Bu iki kimyasal maddenin muzır otları kontrolde kullanılma şekilleri hakkında verilmiş bulunmaktadır. Çalılara tatbik edildiğinde muhtelif

suretlerde kullanılabilirler. Meselâ yapraklara püskürtmek, dibinden kesilmiş gövdelerin ve kök boyunlarının kesik yüzlerine sürmek yahut kesilmemiş gövdelerin toprak yüzünden itibaren yaprakların başladığı yüksekliğe kadarki kısmını 2,4-D ve 2,4,5-T nin bir yağda hazırlanmış çözeltisi ile sıvamak yahut; gövdeyi imkân olduğu kadar dibine yakın çevre halinde balta ile çenttikten sonra taze kesige zehir tatbik etmek gibi dört usul vardır.

Bu son usul büsbütün kesilmesi lüzumlu olmayan 10 sm. den daha kalın gövdeler için ve bütün sene içinde kullanılır. Yapraklara serpmek metodu 1,8 m. den kısa çalılarda ilkbahar veya yaz başında, dibinden kesilmiş gövde yüzeyine sürme usulü ise 1,80 m. den uzun ve 10 sm. den dar çaplı bitkilerde istimal bulur. Kesilmemiş gövdelerin diblerini sıvama metodu aynı suretle 1.80 den uzun boylu ve 10 sm. den küçük çaplı çalılar için tavsiye edilmektedir.

Yapraklara püskürtmek usulü aynen otsu bitkilere tatbik edilen şekildedir. Kesik gövdelerin yüzeylerini sıvamak için kullanılan çözelti takriben % 2 nisbetinde 2,4-D veya 2,4,5-T nin esterini veya aminini ihtiva eder. Kaide olarak denilebilir ki kesikleri sıvamakta 1 sm. lik gövde çapı için 1-2 g. kadar ester veya amin miktarı kâfi gelmektedir. Aynı işi görmek için sarfedilen boraks karışımı veya dizel yağının takriben 1/8-1/16 sı kadardır. Bunlardan başka, kesik gövde yüzeylerine beher 2,5 sm. çap için 1 dolu çay kaşığı «ammate» tozu dahi muvaffakiyetle kullanılabilir. Zikredilmiş bulunan bu maddeler çentilmiş gövde usulünde dahi aynen tatbik edilirler (Resim: 4).

Kesilmemiş gövde diplerinin ilâçla sıvanması toprak seviyesinden itibaren meselâ 30 sm. irtifaa kadar ve gövdeden aşağı doğru akma vaki oluncaya değin ilâcın püskürtülmesi suretiyle yapılır. Bu maksad için dizel yağında çözüldürülmüş % 5 veya 10 nisbetinde asid ekivalanını havi 2,4-D veya 2,4,5-T nin isopropil esteri kullanılır. Çözelti bir pülverizatörle tatbik edilir (Resim:5). Yapılmış olan deneylerde bilhassa vejetasyon devresinin başlangıcında tatbik edildiğinde ölüm nisbeti % 100 dür. Fakat görüldüğüne göre bu usulde aktif tecessüm devrinde olduğu gibi durgun devrede dahi ölüm nisbetleri yüksektir (% 92-100). Tatbikat esnasında muamele görmüş ve görmemiş gövdeleri ayırt etmek için yağda çözünebilir koyu renkli bir boyamın ilâvesi şayanı tavsiyedir.

Kullanılan âletler

Âletlerin bazı vasıflara malik olması lâzımdır. Zor arazi şartları içinde, tahaddüs edecek birçok durumlara uygun olmalıdırlar. Devamlı kullanmaya dayanacak gibi sağlam ve fakat dağlarda kolayca taşınmayı mümkün kılacak kadar hafif olmalıdır. Arzu edilen işi imkân nisbetinde

az masrafla başarabilmelidir. Bunlardan başka kullanılması, bakımı ve tamiiri kolay olmalıdır. Herhalde kullanılacak âletlerin seçilmesi çalılarının sayısı ve büyüklüğü, çalılarla birlikte yaşayan diğer bitkilerin ve arazinin karakteri gözönünde tutulmalıdır.

Gövdelerin kesilerek kütük diplerinin ilâçlanması usulünün taşı ve dik yamaçlı arazide gayet pratik olduğu bulunmuştur. Sarp yerlerde işçi küçük cep formatlı nacaklar, keserler ve sıvı ilâç için de 150-200 g. lık ağızları vidalı küçük yağ ibrikleriyle mücehhez bulunurlar. Toz halindeki ilâçlar umumiyetle 50 g. lık kısımlar halinde küçük kesekâğıtlarına konur. Bu kesekâğıtları cepte yahut bir fişeklikte taşınır.

Gövde dibinin ilâçla sıvanması büyük boylu çalılarının veya dağınık grupların bulunduğu yerlerde yahut tecessüm devresi dışında da ilâç tatbikinin istendiği hallerde, iyi bir usuldür. Bu metodta ilâç bir pülverizatör ile gövdelere püskürtülür. Bu maksad için işin hacmine göre yağ ibrikleri, sırtta taşınan pülverizatörler, el pülverizatörleri, motorlu pülverizatörler ve sis makineleri kullanılmaktadır. Çok büyük sahalarda ve bütün vejetasyon örtüsünün ölmesinde bir mahzur olmadığı hallerde helikopterden istifade edilir.

Amerikada *Ribes*'lerin öldürülmesinde 1924 denberi yapılan deneylere göre hafif vezinli, sağlam, basit şekilde yapılmış, kolayca taşınması mümkün pülverizatörlerle umumen iyi neticeler alınmıştır. 15 veya 20 litrelik haznesi bulunan pompalı pülverizatörler bilhassa dağınık halde bulunan çalı grupları için tavsiye edilmektedir. Yağlı terkipleri tatbik için kullanılan bütün pülverizatörlerin hortumları ve contaları yağa dayanıklı olmalıdır. Pülverizatörün ucu gaz ocağı memesinden ibarettir ve saatte takriben 15 galon (56,5 litre kadar) sıvı fişkirtacak gibi basınç pompa ile ayarlanır.

Takriben 1 litre istiaabında olan ve hava basıncı küçük bir karbon dioksit bombası ile sağlanan bir pülverizatör dahi dağınık bir halde bulunan orta büyüklükteki çalılarının diplerini muamele için muvaffakiyetle kullanılmıştır (Resim: 6).

Yukarıda tarif edilmiş bulunan pülverizatörlere benzeyen daha birçok hafif, sağlam ve kullanışlı âletler yapılmış ve çalılarla mücadelede istimal edilmişti. Bunların içinde en mühimi «Hi-Fog gun» denilen yüksek basınçlı pülverizatördür. Bu âlet yağda yahut suda çözüldürülmüş ilâçları yüksek bir tazyikle (takriben 180-600 Kg/cm².) tatbik etmeye müsaittir. Hortumun başında ince (0,25 mm. çapında) bir delik kullanılırsa 2,4-D yahut 2,4,5-T nin konsantre çözeltilerini ince bir sis halinde püskürtür (Resim: 7).

.....

Büyük sahalarda yapılacak operasyonlar için kamyonlara bindirilmiş büyük kapasiteli (takriben 2 tonluk tanklar) pülverizatör tertibatı da mevcuttur. Bunlar büyük hacimde memdut su çözeltilerini geniş sahalara

serpmek için işe yararlar. Tabii bu sahalarn kamyon geçebilecek yollar-
dan erişilebilmesi icabeder. Aynı zamanda en az 10 hortumla müteaddit
kimseler çözelti püskürtebilirler. Tulumbadan 900 m. uzağa kadar olan
sahalara herhangi ehemmiyetli bir basınç düşüklüğü olmadan erişilebi-
lir (Resim: 8).

Diğer bir motorlu pülverizatör de sis püsküren makinelerdir. Bunlar
ancak yolun hemen iki kenarındaki sahaları (6-18 hatta 30 m. dahilinde)
ilâçla sislemek için işe yararlar (Resim: 9).

Bazı sahalarda helikopterler de bu işler için kullanılmıştır.

Literatür

Monsanto Technical Bulletin, No. 0-50, 1948.

S. C. Martin: Apparent kill of persimmon and sassfras by application of
2,4-D and 2,4,5-T.

Technical paper No. 132. Central States Forest Experiment Station.
Columbia 15, Ohio, 1952.

H. R. Offord, V.D. Moss, W.V. Benedict, H.E. Swanson and A. London:
Improvements in the control of Ribes by chemical and mechanical
methods. United States Department of Agriculture. Circular No. 906,
Dec., 1952.

K.W. Parker, S.C. Martin: The mesquite problem on southern Arizona
ranges. Circular No. 908, United States Department of Agriculture,
Washington, D.C., 1952.

E. Röhrig: Unkrautbekaempfung mit chemischen Mitteln in der Forst-
wirtschaft. Forstarchiv 24. Jahrgang Heft 6, S. 141-147, 1953.

E. Garth Champagne: Covers protect small trees when spraying weeds
with herbicides.

Station notes, Central Forest Experiment Station, Columbus 15, Ohio,
No. 79, 1953.

E. Röhrig: Wuchsstoffmittel zur Bekaempfung von Forstunkraeutern.
Allg. Forstzeitschrift, 8. Jahrgang Nr. 7, S. 80-81, 1953.

Roger M. Blonch: New chemical aid in control of perennial grass seeds.
Crops and Soils. Jan. 1954.

How to kill woody plants. University of Missouri, College of Agriculture
Extension Service and Northern Ozark Forest Research Center.

Central States Forest Experiment Station, Forest Service, U.S.A.D.A.,
Folder No. 26, 1953.