

TARIMSAL SAVAŞTA NİKOTİNLİ İLÂÇLAR

Ali Rıza LEVENDOĞLU¹

GİRİŞ

İnsanlar çiftçiliğe başladığı tarihten bu yana, kültür bitkilerini hastalık ve zararlılardan kurtarmak için önceleri mihaniki, sonra kültürel uğraşılarda bulunmuş ve daha sonra kimyasal savaş tekniklerini geliştirmiştir. Birincî Dünya harbinden önce böcek öldürücü olarak arsenikli, kükürtlü, petrol yağlı, nikotinli ilâçlar kullanılırken, Birinci ve İkinci Dünya savaşları arasında fluorid, pyretrum ve rotenon, İkinci Dünya savaşından sonra bugünkü klorlu, fosforlu ve karbamatlı organik sentetik insektisitler tarımsal savaşta yer almıştır. Bahsedilen dönemlerde tarımsal savaş yalnız zararlıları öldürüp ürünü kurtarmayı amaçladığından, tarımsal savaş tekniklerinin yalnız kimyasal yönü hızla gelişmiş, biyolojik mücadele, mikrobial mücadele, selektif böcek ilâçlaması, kısırlaştırma tekniği ve nihayet tüm savaş (integre kontrol) teknikleri, tarımsal savaş ilâçlarının yarattığı korkutucu sorunlar, çok sonra açıklık kazanmıştır.

Artık doğada tüm canlılara dehşet ve ölüm saçan sessiz zehirin zararlı böcek öldürücü olarak insanlık yararına disiplin altına alınabilmesi ekosistem, biyolojik mücadele, selektif toksisite, çevre bulaşması, resistanslık, residü toksisite v.s. gibi tarım savaş disiplini ile ilgili kavramların ve zararlı populasyonunun bu konuda görev alanlar tarafından uygun ve hünerli bir tarzda sevki idare edilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu görüş açısından nikotinin tarımsal savaşta rolünü ortaya koyarken, bahsi geçen kavramlarla olan yaklaşımlarını gerçek bir muhakeme ile değerlendirip Türkiye’de imal edilmesine ve tarım savaş ilâcı olarak kullanılmasının mümkün olup olmayacağına açıklık getirilecektir.

Nikotinli İlaçların Tarihçesi, Kimyası ve Formülasyon Şekillerine Kısa Bir Bakış

Nikotin tütün bitkisinde bulunan bir alkoloiddir. 1746 yılından beri kullanılmıştır. İngiltere’de Collinson, Amerika’da Bertran tütün suyunu böcek öldürücü olarak erik Hortumlu böceğine tavsiye etmişlerdir (Martin 1940, O’Brien 1967). 1828’de Posselt ve Reimenn araştırmaları sonunda tütünde bulunan nikotinin bir alkaloid olduğunu ve zehir özelliğinin alkaloidden ileri geldiğini buldular (Mar-

1 Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürü — ANKARA

tin 1940). Yamamoto (1965)'a göre, 1934 yılına kadar nikotin hakkında 3000 kadar eser yayınlanmıştır.

Nikotin, tütünden buhar destilasyonu veya solvent ekstraksiyonu ile elde olur. Sentetik olarak da imal edilmiştir, tütünden elde etmek daha ucuzdur, tercih edilir. Kimyevi ismi 3 (1—methyl—2—Pyrrolidyl) Pyridine'dir. Nikotin, normikotin, anabasine gibi benzerleri nikotin ve normikotin alfa ve beta izomerleri ve bunların da l ve d formları vardır. pH'sı genellikle 7—7.9'dur. Renksiz 247°C'de kaynayan sıvı halindedir. Durdukça siyaha kadar kahverengileşir ve koyulaşır. Çözgöl ağırlığı 15°C'de 1.028'dir. Suda kolayca çözülür hoş olmayan bir kokusu vardır, uçucudur.

Nikotin, organik ve mineral asitlerle eriyebilen tuzlar meydana getirir, tütünde maleik ve sitrik asitle birleşik olarak bulunur. Ekstrakte edilen nikotin % 97 saflıktadır. Genellikle % 40'lık sülfat solusyonu halinde imal edilir. Bunun başka, yağlı emülsiyon, sabunlu solüsyon, kalsiyum kazeinatlı formülasyon şekillerinde de imal edilmiştir.

İlk toz formülasyonu Kaliforniya'da yapılmıştır. Toz formülasyonda kaolen, talk, kiselgur, jips, kükürt, kalsiyum karbonat, kalsiyum hidrat, dolamit ve magnezyum gibi maddeler taşıyıcı ve nikotini tesbit edici olarak kullanılırlar. Ayrıca yavaş yanıcı pit (bir nevi kömürleşmemiş torf) gibi maddelerle karıştırılarak duman vericiler yapılır, son senelerde özel Aerosol'ler piyasaya çıkarılmıştır (Mason 1937; Martin 1940; De Ong 1948; Brown 1951; Martin 1963, 1965; Metcalf 1957, 1965 ve O'Brien 1967).

Nikotinin Böceklere Etkisi

Martin (1940)'e göre Mc Indoo'nun yaptığı sayısız deneylerle ilaçlamanın şekli ne olursa olsun nikotinin fumigant olarak etki yaptığı saptandı. Nikotin buharları aktif madde olarak böceğin trahe'lerinden geçerek sinir sistemini paraliz eder. Ölüm olayı, solunum merkezinin paraliz olması ile meydana gelir. Böcek trahe'lerinde bol miktarda oksijen bulunduğundan, böceklerde zehirlenme bir iki dakika içinde başlamasına rağmen, böcek canlılığını birkaç saat sürdürür ve bu müddetin sonunda ölüm vukua gelir.

Brown (1951), nikotinin böcekler için kesin bir zehir, mükemmel bir insektisit olduğunu, buharlaşma özelliği dolayısı ile böcek trahe'lerinden girerek solunum zehiri olarak etki yaptığını, aynı zamanda çok kuvetli bir mide zehiri olduğunu, nikotinin formülasyon özelliğine göre gıda üzerinde kalma müddeti ile zehirliliğinin devam ettiğini kaydeder. Genellikle nikotin kontak olarak tatbik edildiğinde böceğin hassasiyetine göre sonuç olarak irkilme, kasılma, paraliz ve ölüm meydana gelir. Omurgallar üzerinde de aynı etkiye sahiptir. Nikotinle temas eden güvelerde

şiddetli kanat vibrasyonu görülür. *Bomboxy*, *Celerio* ve *Carpocapsa* tırtıllarında kasılma ve kusma, aphid'lere uygulandığında 30 dakika içinde ölüm meydana gelir, olay önce narkotize olma ile başlar, aphid yapraktan hortumunu çeker, bacaklarda düzensiz hareket, arka bacaklarda kasılma başlar ve bu antenlere geçer, aphid yapraktan düşer ve ölür. Nikotinle ağız yolu ile zehirlenen bal arılarında hareket düzensizliğinden sonra bacaklarda hafif kasılma, abdomende spazm gibi paraliz belirtileri görülür, fakat bu belirtiler uzun süre devam etmez ve arı yaşamını sürdürür. Nikotinin çeşitli böceklerdeki etkisi, böceğe aplikasyon şekline (kontakt, mide, solunum) ve nikotinin dozuna bağlı olarak belirir örneğin kalp atışlarında artma ve azalma, solunumun sıklaşması veya azalması, bacak titremesi, vücut titremesi, düzensiz hareketler, hareket yönü değişmesi, kasılma spazm, kalbin durmasından sonra düzensiz hareketler, ve kalp durması gibi değişik belirtiler nikotinin etki görünümleridir.

De Ong (1948), nikotinin uçuculuğu ile toksik etkisi arasında çok yakın bir paralellik saptanmıştır, bazı reaksiyonlu nikotinin uçucu ve çok zehirli olduğunu, asitlerle birleşince uçuculuğunun azaldığını, nikotinin pH'sı alkaliye döndükçe fümigant etkisinin yükseldiğini ispatlamıştır.

Mason (1937)'a göre, nikotinin uçuculuğuna, havanın sıcaklığı soğukluğu ve hava rutubeti etki yapmaktadır. Sıcak havalarda çabucak buharlaştığı için etkisi süratli ve kesindir. Serin havalarda daha az uçucu ve etkisi daha azdır. Serin havalarda doz artırılması ile etki yükseltilir. Nikotin sert su ile karıştırılıp atıldığında özellikle Magnezyum sertliğinde etki artar, suyun alkalinitesi arttıkça uçuculuk da artar. Yumuşak su ile nikotin karıştırılarak yapılan ilâçlı mücadeleden daha az netice alınır.

İncelenen literatürün hemen hepsinde nikotin, ziraî mücadelede aphid'lere, trips'lere, yumuşak vücutlu kelebek tırtıllarına, beyaz sineklere ve sera çiçeklerine arız olan kırmızı örümceklere tavsiye olunmaktadır. Ayrıca serada istenmeyen zararlıları yok etmek için sera dezenfeksiyonlarında kullanılmaktadır (Monro 1961, Ripper et al. 1952).

Memleketimizde bazı araştırmacılar arasında tütünde beslenen aphid'lerin nikotine alışkanlık kazandıkları, yani nikotinman oldukları nedeni ile ölmedikleri hakkında gözleme dayanan bir kanı vardır, ancak aşağıdaki çalışma bu konuyu açıklığa kavuşturması yönünden ilginçtir.

O'Brien (1967)'e göre, 1957 senesinde Guthrie ve arkadaşları tütün yapraklarında besledikleri aphid'ler üzerinde yaptıkları deney ve gözlemlerde çok enteresan bulgularla karşılaştılar, tütün yapraklarında beslenen aphid'lerin nikotin almadıklarını tesbit ettiler. Bu şaşırtıcı olay aphid'lerin beslenme alışkanlıklarının özelliğini açıklığa kavuşturdu. Aphid'ler yalnız phloem'de beslenirler. Phloem'e ulaşmak için xylem boyunca hücreler arası bir yoldan hortumunu phloem'e sokar. Bu nedenle xylem muhtevasını almazlar. Nikotinin phloem'de bulunup, xylem-

de bulunmadığını gösteren elimizde herhangi bir belge yoktur, buna rağmen, yukarıda adı geçen yazarlar nikotin ihtiva eden sunî gıda ortamında beslenen aphid'lerin öldüklerini saptamışlardır. Bu sonuçların ışığı altında aphid'in beslendiği phloem muhtevasında nikotin bulunmadığını düşünebiliriz.

Solunum yolu ile, mideden ve kontak yolla sinir zehir olarak öldürücü etki yapan nikotin ile yıllar boyu devamlı ilaçlama yapılmasına ve ilaç baskısının devam etmesine rağmen aphid, thrips ve beyaz sineklerde mukavemet (resistanslık) teşekkülünden bu güne kadar söz edilmemiştir.

Nikotinin Selektivitesi, Repellent'liği, Parazit ve Predatörlere Etkisi

Nikotin; bitkiler için fitotoksik olmayan, böcekler için selektif bir insektisiddir. Özellikle bir aphisit'tir. Selektiflik, hassas böceklerin nikotini aldıkları zaman metabolizmada teşekkül eden metabolitlerin her böcek için zehirleyici bir madde olmamasından ileri gelmektedir. Teşekkül eden metabolitler, bazı böcekler için zehirleyici, bir kısmı için de emindir.

Faydalı böcekleri tarımsal savaşta insektisitlerin zararlı etkisinden korumak için selektif ve persistansı kısa süren ilaçların mücadele ilacı olarak seçilmesi teknik bir zarurettir.

Nikotin atıldıktan sonra dayanma süresinin kısalığı, uçuculuğu ve okside olması nedeni ile çok kısa sürede etkinliğini kaybettiğinden faydalı böcekleri korumak, tabii dengede populasyon balansını bozmadan tarımsal savaştan iyi sonuç almak için İntegre savaşta selektif insektisid olarak kullanılma şansına sahip bir ilaçtır. Nikotin türevlerinden nor-nikotin ve anabasin'e'nin böcek öldürücü etkileri farklı olduğu gibi, bir türevin etkisinde bile böcekten böceğe fark vardır. Örneğin *Aphis rumicis*'e anabasin sülfat, Nikotin sülfattan daha etkili olmasına karşı *Culex pipiens* larvalarına nikotin, anabasinden daha etkili, *Tetranychus telarius*'a karşı ise eşit etkililiktir (Yamamoto 1965). Nikotinin bazı parazit ve predatörlere ve bal arılarına zararı, sentetik insektisidlerden daha azdır ve bal arılarına karşı mide yolu ile zararsızdır, aynı zamanda bazı faydalı böceklere kaçırıcı etki yapmaktadır. Metcalf (1957) nikotinin öncelikle insektisit olmasına rağmen kaçırıcı özelliğede sahip olduğunu kaydetmektedir.

De Ong (1960), nikotinle ilaçlama yapılan bahçelerden ergin predatörlerin kaçtığını ve ilaçlamadan sonra 36 saat içinde bahçeye geri döndüklerini ve ilaçlamadan kurtulan püseronlar üzerinde emniyetle beslendiklerini belirtmektedir. Martin (1940)'e göre Newton, nikotinin terebantın ve cresol'dan daha etkin kaçırıcı olduğunu kaydeder. Bailey ve Smith (1951), sentetik insektisitlerin bal arılarına yüksek etkisine kıyasla nikotinin orta derecede zarar verdiğini işaret etmektedir.

De Ong (1960), Atkink ve Andersen (1954)'e atfen nikotinin bal arılarına rote-

non, Piretrin, Kalsiyum arseniyat dahil diğer sentetik insektisitlere kıyasla daha az zararlı olduğunu; Newton ve Smith (1949)'e atfen kalsiyum arseniyat ile nikotin karışımının *Geocoris punctipes* ve *Orius insidiosus* predatörlerine BHC ve Toxaphane'den daha az zararlı buldukları; Michelbacher (1955)'e atfen nikotin tabii parazitlere BHC, Parathion, Malathion, TEPP'den çok daha az etki yaptığını ve bu vasfın bir üstünlük sayılması icap ettiğini kaydetmektedir.

Brown (1951)'a göre Lâhana aphidi (*Aphis brevicoryne*)' ne karşı kullanılan nikotin, aphid'leri öldürdüğü halde paraziti *Aphidius* ve predatörleri *Coccinella* spp. *Adalia* ile *Sryphus* ve *Catabomba*'ya zarar vermemekte, Newjersey Elma bahçelerinde *Eriosoma lanigerum*'un paraziti *Aphelinus mali*'yi etkilememektedir. Aynı yazara göre Newjersey elma bahçelerinde *Carpocapsa* mücadelesinde kurşun arseniyat yerine ikame edilen nikotin, zararlının *Ascogaster* ile parazitlenmesi birinci döl larvalarında % 8—10, ikinci dölde % 33'e yükselmiştir. Kurşun arseniyatta en yüksek parazitlenme % 15 olmuştur.

Shand et al. (1970), Dichlorvos ve nikotin ile yaptığı mukayeseli sera dezenfeksiyonunda nikotinin yaşayan bütün aphid'leri öldürdüğünü, mumyalaşmış aphid'ler içerisinde kalan parazitleri öldürmediğini buna karşılık Dichlorvos'un aphid ve parazitleri tamamen öldürdüğünü, bu yüzden Dichlorvos'un iyi bir sera dezenfektanı olduğunu tesbit etmişlerdir.

Morris (1968)'in İngiltere'de elma zararlılarına karşı DDT, BHC, Kurşun Arseniyat ve Nikotin sülfat ile yaptığı mukayeseli denemelerinde, zararlı türüne göre nikotin, az—orta veya tesirsiz olmasına karşı, parazit ve predatörlere etki göstermemiştir.

Markelova (1969), Rusya'da elma bahçelerinde nikotin ile Leafhopper'lara karşı yaptığı ilâçlamalarda DDT'ye nazaran daha yüksek; fosfamid (dimethoate), thiometon, thiofos ve methyl mercaptafosa nazarında daha düşük etki almıştır.

Binns et al. (1971), salatalık (hıyar) Kırmızı örümcekleri *Tetranychus telarius*'un predatörü *Phytoseilus persimilis* ile ve *Aphis gossypii*'nin İntegre mücadelesinde onbir aphidici selektif insektisid olarak denemeye almışlar, ancak selektiflik yönünden hiçbirini yeterli sonuç vermemiş, fakat nikotinin *Aphis gossypii*'yi öldürmesine karşı *P. persimilis* yumurtalarına düşük etki gösterdiğini tesbit etmişlerdir.

Nikotinin Toksisitesi, Çevreye Etkisi ve Residüsü

Nikotinin böcekler, memeliler, kuşlar ve balıklar için akut toksitesi oldukça yüksektir. Nikotin benzerlerinin formlarında dahi toksikolojik farklar mevcuttur. Martin (1940)'e göre Richardson ve Hans Berry'nin tesbitleri Cetvel 1'de gösterilmiştir.

CETVEL 1

Nikotin benzerlerinin *Aphis rumicis* üzerindeki öldürücü konsantrasyonları

Bileşik	LD (mg/100 ml)
dl — β nikotin	96
dl — β normicotin	45
dl — nicotin	1496
dl — normicotin	1514
l — β nikotin	49
Anabasine	5

Cetvel 1'de görüldüğü gibi, değişik nikotin formlarının böceklerde öldürücü konsantrasyonları değişmektedir.

Yun—Peisun (1960) ve O'Brien (1967)'e göre Negherbon ağırlık olarak nikotin böceklere toxisitesini Cetvel 2'de görüldüğü gibi tesbit etmişlerdir.

CETVEL 2

Nikotinin böceklere zehirliliği

Böcek	LD ₅₀ (mg/kg)
<i>Periplaneta americana</i>	650
<i>Oncopeltus fuscatus</i>	190
<i>Popilia japonica</i>	650
<i>Bomboyx mory</i>	4
<i>Apis mellifica</i>	315

Burada ipek böceğinin nikotinden en çok etkilendiği görülmektedir. Bunlardan başka nikotinin 0.003—0.008 mg/lt Median Letal dozuna Aphid, trips ve ipek böcekleri hassas olmalarına karşı *Popilia japonica*'nın 0.28 mg/lt hassasiyet gösterdiği rapor edilmektedir. Verma et al. (1969), 16 insektisid ile *Pierris brassica* üzerinde yaptıkları çalışmalarda Nikotin sülfatın fosforlu ve klorlandırılmış hidrokarbonlu ilâçlardan daha az toksik olduğunu bulmuşlardır.

Nikotinin sıcak kanlılara zehirliliği, parathiona nazaran daha emindir. Bailey ve Smith (1951), nikotinin insanlara olan tehlikesini ve ne yolla zehirlenme yaptığını diğer ilâçlarla mukayeseli olarak belirtmişlerdir (Cetvel 3).

CETVEL 3
Ziraî mücadele ilâçlarının insanları zehirleme şekilleri

İlâcın adı	İnsanlara tehlikesi			
	Ağız yolu ile	Solunum ile	Deri yolu ile	Bitkide kalan bakiyesi ile
Aldrin	Evet	Evet	Evet	Evet
Chlordane	Evet	Evet	Evet	Evet
Dieldrin	Evet	Evet	Evet	Evet
Cıvalı ilâçlar	Evet	Evet	Hayır	Evet
Parathion	Evet	Evet	Evet	Evet
Pentachlorphenol	Evet	Evet	Evet	Evet
Tetra ethyl prophosfat	Evet	Evet	Evet	Hayır
Nikotin	Evet	Hafif	Evet	Hayır

Cetvel 3'ün tetkikinden de kolayca anlaşılacağı üzere nikotin hem kullanılması anında kullananlar için ve hem de beslenme yönünden bitkide bakiye bırakmaması nedeni ile tüketiciler için örneğe alınan ilâçlardan daha emindir. Bu ilâçlardan başka DDT, BHC, Toxaphane v.s. gibi ilâçlardan da bakiye toksisitesi bakımından kesin surette emindir. Tarım ürünlerinin hastalık ve zararlılardan korunması için bitkilere tatbik olunan çeşitli tarım savaş ilâçlarının tesbit olunan residü toleransları tetkik olunduğunda da nikotinin pek çoklarından daha emin bir seviyede olduğu anlaşılır. Schechter ve Hornstein (1957)'den alınan Cetvel 4 durumu açıklayıcı niteliktedir.

Cetvel 4'teki ilâçlar değerlendirilirse nikotinin hemen hepsinden daha emin Methoxychlor ile aynı değerde olduğu görülür.

Nikotinin uçuculuğu ve çabucak okside olarak dekompoze olma özellikleri göz önüne alınırsa çevre kirlenmesi yapmadığı kronik toksisiteye sebep olmayacağı kabul edilebilir. Esasen kronik zehirlenme yaptığına dair literatür elimizde mevcut değildir.

CETVEL 4
Ziraî ilâçların toleransları

İlâçların Adı	Tolerans (ppm)
Nikotin	2
Aldrin	0.075
Aramit	1
Chlordane	0.3
Dieldrin	0.75
Dinitro—O, Cresol	0
Endrin	0
EPN	0.5—3
Heptachlor	0.1
Cıva	0
Methyl Parathion	1
Methoxychlor	2
Ethyl Parathion	1
Systox	0.3—1.25

Nikotini Halen Tarımsal Savaşta Kullanan Ülkeler

Ankara Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü kütüphanesinde bulunan dökümanlara göre Amerika, İngiltere, Fransa, Belçika, Danimarka, İsviçre, İtalya, İsrail, Mısır, Sovyet Rusya, Hindistan ve Japonya nikotini, tarım savaş ilâcı olarak tarla ve bahçelerde zararlı Aphid'lere, Trips'lere, Beyaz sinek'lere, seralarda Aphid'lere, Trips'lere, Beyaz sinek'lere, Kırmızı örümcek'lere ve seralarda dezenfektan olarak halen kullanmakta ve araştırmalara da devam etmektedirler.

Jursitzag (1969), *Lasioderma serricorne* karşı direkt etkili olduğunu; Bhatia ve Srivastava (1967), narenciyede *Pisilla (Diaphorina citri* Kuway)'a % 90 nın üzerinde etkili olduğunu; Markelova (1969), Rusya'da elma bahçelerinde yaprak piresi cinslerine % 78 ile DDT'den daha yüksek etki gösterdiğini; Stacey (1969), Hıyarlara arız olan *Sciara anulata* sineklerine, hıyarlarda fitotoksite yapmadan Malathion gibi iyi sonuç verdiğini; Morris (1968), İngiltere'de elma bahçelerinde elma zararlılarına yapılan ilâçlamalarda parazit ve predatörlere etkisi olmadığını; Bro-Rasmussen et al. (1971), Danimarka'da Marul aphidi'ne yapılan ilâçlamada bakiye bırakmadığını; Harris (1970), İngiltere'de bahçede ve serada *Toxoptera aurantii* (Boy)'e karşı yapılan ilâçlama ve fümigasyondan iyi netice alındığını; Soeda ve Yamamoto (1969), nikotinin 1 ve d formlarının *Stophilus zeamais*'a karşı toksik olduğunu, *Hyalopterus amygdali* ve *Chilo suppressalis* (Wk.)'e d—nikotininin, toksisitesinin l—nikotinden daha etkin olduğunu; Wiackowski (1969), Elma aphid'lerine yaz ilâçlamalarında nikotinin çok güzel etki yaptığını; Abul—Nasr

ve Assem (1968), Fasulya sineğine yapılan nikotin tatbikatından orta derecede netice alındığını kaydetmektedirler.

Fransa Tarım Bakanlığı nikotin fümigasyonu ve pülverizasyonu ile yapılan mücadeleler hakkında gerek operatörlerin ve gerekse satıcıların uymaları gereken hususlar için Teknik Talimat ve Yönetmelikler neşretmiş, Belçika hükümeti böceklerle karşı kullanılan ilaçlar listesine nikotini almıştır (Anonymus 1949, 1954; Bovey 1967; Moreau et al. 1969; Strickland 1966).

Memleketimizde Nikotinli İlaçlar ve Kullanma Durumu

Ülkemizde nikotinli ilaçlar yakın zamanlara kadar kullanılmamıştır. Arab sabunu ve tütün suyu ile nikotinli ilaç yaparak sebze ve meyva süs bitkisi ve tütün aphid'lerine atıldığına ait bilgileri Tarım Bakanlığı arşivlerinde bulmak mümkündür.

Alkan (1946 a, b) Tütün bitkisinde nikotinin % 0.05—% 12 oranında elma veya limon asidine bağlı olarak bulunduğunu ticarete % 40'lık Nikotin sülfat olarak satıldığını, % 0.1—0.2 oranında etkili maddenin böcekleri öldürdüğünü, tarımsal savaşta % 40'lık Nikotin sulfatın 100 lt suya 300—500 gr karıştırılması gerektiğini, uçuculuğu dolayısı ile ilaçlamadan 48 saat sonra hiçbir kalıntı bırakmadığını, Püseron, Psylla, Thrips, Kırmızı örümcek gibi sokucu emicilerle çıplak vücutlu tırtıllara, yalancı tırtıllara (Tenthredinidae), Ağkurduna karşı etkin olduğunu, 7,5 kg tütün yaprağı kırıntısında, 1,5 kg arab sabunu ile 100 lt ilaçlı su yapılmasını tarif ve tavsiye etmekte, nikotin ile zehirlenmelere karşı, kahve ve çay içmeyi öğütlemektedir.

Ankara Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Bölgesinde çeşitli firmalara ait Brithica, Flux—nikotini, Nikotin sülfat, Nicotox adlarında hazır nikotinli ilaçlar denenerek yaprak bitlerine, *Euphyllura* sp, *Stephanitis pyri*, *Psylla pricola*'ya tavsiye edilmiştir (Akad 1954). Yazarın Samsun Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Bölgesinde görevli bulunduğu dönemde, Nikotin sülfat, sebze ve tütünlerde zararlı püseronlara karşı parationlu ilaçlar bölgeye yerleşinceye kadar başarı ile kullanılmıştır. Bu husus Enstitü kayıtlarında mevcuttur. İzmir Bölge Ziraat Mücadele ve Karantina Reisliğinin 1968 rehberinde nikotine yer verildiğini de görüyoruz (Anonymus 1968).

Anonymus (1948), % 20 Nicotox'u Aphid'lere, Psilla, Erik carpocapsa'sına, bağ ödemesine, lahanalar zararlılarına, tavsiye etmektedir. Lodos (1950) nikotinin bazı Püseron cinslerine çok iyi (% 99—% 100) tesir ettiğini kaydetmektedir. Göbelez (1954) nikotinin organik kükürt ve organik bakırlı ilaçlarla atılabileceğini gösterir karışımın tablosunu vermektedir.

Anonymus (1955), V. Ziraat Mücadele Toplantısında Ziraat İlaçları Limited Şirketi temsilcisi F.A.O.'dan alacakları makinelerle yılda 40 ton Nikotin sülfat

imal edeceklerini ve tesisin 1956'dan itibaren işletmeye konacağını toplantı üyelerine açıklamıştır. Gerçekten tesis kurulmuş fakat deneme devresinden sonra imalata geçememiştir. Çünkü bu dönemde nikotinli ilaçların Enstitüler tavsiyelerinden çıktığına dolayısıyla satışların durduğuna tanık oluyoruz. Kanımıza göre nedenlerini şöylece sıralıyabiliriz.

(1) Yalnız zararlıyı öldürmeye yönelik Tarımsal savaş teknolojisinin süratli gelişmesi ve birbirinden etkin ve daha zehirli ilaçların piyasaya verilmesi.

(2) İlaçların yan etkileri ve sonradan doğuracağı sorunlar düşünülmeden ürünü kurtarmak, epidemiyi önlemek gayesi ile öldürücü etkisi yüksek ilaçların, tavsiye edenler ve uygulayıcılar tarafından uygulamaya alınması,

(3) Çevre bulaşması, tabii denge, tabii dengenin bozulması, selektiflik ve biyolojik mücadele, residü ve toksisite, resistanlık v.s. gibi bilimsel kavramların sentetik insektisitlerin savaş alanını işgalinden sonra gerçek değerleri ile açıklık kazanması ve bu kavramlarla ilgili sonradan ortaya çıkan sorunların Dünyada olduğu gibi ülkemiz araştırmacıları tarafından başlangıçta ayrıntılı biçimde bilinmemesi. İşte bu nedenler, nikotinli ilaçların Enstitü Rehberlerinden çıkarılmasının ve Türkiye'de Tarımsal savaş uygulamalarından silinmesinin başlıcalarıdır.

Artık pek çok yönleri belirlenmiş Tarımsal savaş, bilgili ve hünerli bir sevki idare ile kazanılabilir. Bu savaşta tarım ürünlerine zarar veren böcekler yok edilecek, faydalı böcekler, yabancı hayat, sıcak kanlı hayvanlar, kuşlar, balıklar ve insanlar tek bir deyimle doğadaki diğer canlılar korunacaktır. Tarımsal savaşta nikotinli ilaçlar bu gayeyi gerçekleştirmede lüzumlu ideal materyallerden bir tanesidir.

Türkiye'de Nikotinli İlaç Yapmanın Faydaları

Nikotinli ilaçları Türkiye'de imal etmekle ham maddesi tarıma dayalı Millî bir tarım savaş ilâcı sanayi geliştirilmiş ve hem de bu konuda döviz tasarrufu sağlanmış olacaktır. Ayrıca kurulacak tesisin kapasitesi nisbetinde işsize iş bulacaktır.

Tarım Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğünün 1975 yılı Ziraî Mücadele program taslağından esinlenerek hesapladığımız püseron mücadelesinin parasal değeri 40—80 milyon TL. sına ulaşmaktadır. Programa göre asgari 4.216.100 ağaç meyva 621.664 dekar sebze ve 5.563.900 dekar pamuk, 1.466.200 dekar tütün püserona karşı ilaçlanmaktadır. Tüm ürünlerin bir defa ilaçlandığı kabul olunursa :

<i>İlaçlanan adet ve dekar</i>	<i>100 litreye 100 gr olarak</i>	<i>100 litreye 200 gr olarak</i>
4.216.100 adet meyva ağacı için	42.161 kg	84.222 kg
621.664. dekar sebze için	62.166 «	124.332 «
5.563.900 dekar pamuk için	536.390 «	1.112.780 «
1.466.200 dekar tütün için	146.620 «	293.240 «
<i>Toplam :</i>	786.337	1.572.674

Toplam 786,337—1.572.674 kg Ziraî Mücadele İlâcı sarfiyatı ortaya çıkar. Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre çiftçilerimiz püseron mücadelesi için tavsiye olunan ilâçlardan Malathion'u 35 TL Basudin'i 65. Parathion'u 50 TL'dan bayilerden satın almaktadır, bu değerlere göre bir kg ilâç üreticiye ortalama 50 TL'na mal olmaktadır.

Püseron mücadelesinin yalnız bir ilâçlamasının Türkiye'ye maliyeti; 100 lt suya 100 gr ilâç karıştırılarak atıldığında = $786.337 \times 50 = 39.316.850$ ve 100 lt suya 200 gr ilâç karıştırılarak atıldığında = $1.572.674 \times 50 = 78.633.700$ TL'dır. Hesapta görüldüğü gibi 39—78 milyon TL. iç pazar değerine ulaşmaktadır ki bu amaçla 25—50 milyon TL. değerinde döviz dış ülkelere ödenmektedir. Nikotinli ilâçların temel yapı malzemesi tütün memleketimizin başlıca ihraç ürünüdür. Dış ülkeler bizden satın aldıkları tütün artıklarından ilâç yapıp kullanmaktadırlar. Nikotin imalinde tütün saplarından dahi faydalanmak olasılığı mevcuttur. Bunun yanında gerek tek el ve gerekse özel teşebbüs tütün işleme evlerinde tütünün maniplasyonu sırasında büyük miktarda tütün tozu ve kırıntısı artık olarak denizlere dökülmekte veya yakılmaktadır. Sırf bu yakılan veya denizlere dökülen tütün kalıntıları nikotinli ilâç imali yapacak bir fabrikayı rahatça işletmeye yeterlidir. Ayrıca insan sağlığı ve sanayii kesiminde dış pazar bulmak suretiyle döviz kazanma olanakları da vardır.

Aynı zamanda dışardan ilâç ithalinin yapılamadığı hallerde ülkede bu konuda ilâç yokluğuna düşülmez.

Gerek millî çıkarlarımız ve gerekse ziraî mücadele teknikleri açısından düşünüldüğü zaman varılan sonuçlar, nikotinli ilâçların memleketimizde imâlini önermektedir.

SONUÇLAR

(1) Nikotinin ham maddesi tütün, memleketimizde bol miktarda yetiştirilmektedir. Maniplasyon artıkları atılıp yakılmaktadır. Gerek tütün sapları gerekse atılan yakılan artıkları nikotinli ilâç imâli ile değerlendirilerek Memlekete yılda 25—50 milyon TL. değerinde döviz tasarrufu sağlanabilir. Ayrıca nikotin ih-

raç edilerek döviz kazanılabilir. Sıkıntılı fevkalade hallerde dış pazara muhtaç olunmaz.

(2) Nikotin, uçuculuğu ve çabucak dekompoze olma özelliği nedeniyle çevreyi bulaştırmaz.

(3) Zararlı kalıntı (residü) bırakmadığından yabancı hayata zararlı etkisi yoktur.

(4) Nikotin, uzaklaştırıcı (repellent) ve seçici (selektif) özelliğinde bir böcek öldürücü olduğundan faydalı böcek faunasına zarar vermez, tabii dengeyi bozmaz.

(5) Aphid, trips, pycilla, Beyaz sineklerde mukavemet bugün için söz konusu değildir.

(6) Seçicilik özelliği ile tüm (İntegre) savaş için ideal bir selektif insektisit ve aphisitir.

(7) Bal arılarına zararsız etkisi sebebi ile bitkilerin her döneminde (sürgün, çiçek, tohum) ilâçlama yapmaya elverişlidir. Arılar zarar görmezler.

(8) Nikotin memelilere, kuşlara ve balıklara akut zehirlilik yönünden pek çoklarından daha az tehlikelidir. Basit korunma tedbirleri ile zarardan korunmak mümkündür.

(9) Bitkilerde bakiye bırakmadığından kronik zehirlenmelere sebep olmaz. **Nikotinle ilâçlanan tarım ürünleri emniyetle tüketilebilir, hiç bir zarar bahis konusu değildir.**

(10) Tarım Bakanlığı Ziraî Donatım Kurumu manifestoyla bir tesisi işletmeye açabilir veya evvelce kurulmuş halen işletilmeyen tesisin işletilmesine yardımcı olabilir. Türk halkının sağlığını ve Türkiye tabiatını korumak amacıyla üretilecek nikotinli ilâçların sebze ve süs bitkileri, meyva ve endüstri bitkilerinde zararlı aphid'lere trips'lere ve beyaz sineklere özellikle kullanılmasını yetiştiricilere ve teşkilâtına öğütleyerek öz çıkarlarımızı koruyabilir. Bu konulara hitab eden diğer ilâçlar, yukarda izah olunan gerçek nedenlere dayanılarak enstitülerce zorunluk olmadıkça tavsiye dışı bırakılırsa kurulacak işletmenin memlekete büyük yarar sağlayacağını ümit ederek, geçmişte yaptığım şifahi ve resmi çağrılara ilâve olarak yetkilileri yeniden uyarmayı milli bir görev sayarım.

ÖZET

İnsanlık Tarımsal üretimde ürünlere arız olan böcekleri önceleri mekaniki sonra kültürel daha sonra da kimyevi ilâçlarla öldürmek için uğraşılarda bulunmuşlardır.

Birinci Dünya savaşından önce böcek öldürücü olarak arsenikli, kükürtlü,

petrol yağlı, nikotinli; Birinci ve İkinci Dünya savaşları arasında fluorid, pyret- rum ve rotenon'lu ilâçları kullandıkları İkinci Dünya savaşından sonra birbi- rinden çok daha zehirli bu günkü klorlu, fosforlu ve karbamatlı sentetik insekti- sitleri tarımsal savaş alanında yalnız böcek öldürmeyi amaç edinerek kullanmış- lardır. Bu arada etki genişliğinin azlığından şüphelenilen bir kısım ilâçların yeri- ni ilâçlama saatinde bulunan tüm canlıların yok edilmesini sağlayan ilâçlar işgal etmiştir. Oysa öldürülen zararlılar yanında insan, evcil hayvan, faydalı bö- cek, kuş, balık ve yabancı hayat, kullanılan pestisitlerin etkisinden zarar görmüş doğa dengesi yer yer bozulmuş, birbiri ardısıra ciddi problemler insanlığı meşgul etmeye başlamıştır. İnsektisitlerin zararlı etkisinden korunmak için konular çö- zümlemeye çalışılırken, ürünlere musallat olan zararlıların ilâçlara karşı kazan- dıkları mukavemet sebebi ile ilâçlı savaşla başa çıkılmaz hale gelmiştir. An- cak çevre bulaşması, residü, toksisite ile parazit ve predatörlerin, kuş, balık, fay- dalı böcekler ve yabancı hayatın zarar görmesi, tek deyimle doğa dengesinin bo- zulması, nedenleri tarımsal savaş tekniklerinin değişmesini, selektif böcek sava- sının ve integretd kontrol tekniklerinin gelişmesini sağlamıştır. Artık tarımsal savaşta tarıma zarar veren tüm canlıların yok edilmesi gaye olmaktan çıkarıl- mış, zararlının ekonomik zarar eşiğinin altında tutulması için, yalnız problem o- lan zararlı ile savaş amaç olmuştur. Başka bir deyimle tarımsal savaş; faydalı parazit ve predatörleri koruyarak veya üreterek zararlı böcekleri kısırlaştırma, uzaklaştırma, iştahsız bırakma, mikrobiyal pestisitlerle ve selektif insektisitlerle öldürerek zararlı popülasyonunun hünerli bir sevki idaresi haline gelmiştir. Bu noktai nazarla hareket edilince, selektif insektisitler integretd kontrolde faydalı bir unsur gibi değer kazanırlar. Nikotinli ilâçlar bu faydayı sağlayan ilâçlar ara- sında avantajlı sayılır ve başta gelir. Çok eski zamanlardan beri, Aphid, Thrips ve Beyaz sineklerle savaşta başarılı sonuçlar alınan nikotinli ilâçların Türkiye'de tekrar tarım savaş alanına girmesi ile iktisadi ve tüketim değeri olmayan tütün yaprakları ve sigara manipstasyonundan artan işe yaramayan, yakılarak yok edi- len tütün kıyıntıları kıymetlendirilecek, ham maddesi tarıma dayalı bir sanayi kurulmuş olacaktır. İşletmenin üretim kapasitesi oranında işsizlere iş bulunacak- tır. Bundan başka nikotinin uçucu olması, persistansının olmaması, ilâçlanan ürün- lerde residü bırakmaması nedeni ile çevreyi kirletmeyecek selektif insektisit özelliği ile yalnız Trips, Aphid ve Beyaz sinekleri öldürecek faydalı parazit ve predatörlerle, bal arıları, kuşlar, balıklar, evcil hayvanlar, insanlar ve yabancı hayat nikotinden za- rar görmeyecektir. Böylece yer yer bozulmuş olan doğal denge tekrar düzelecek ve Türkiye'nin Agro Eko sistemi korunmuş olacaktır.

TEŞEKKÜR

Nikotinin tarımsal savaşta kullanılmasına ve önerilen sanayiinin kurulmasına yürekten inanarak bazı tercümelerde yardımcı olan Dr. Tomris Türkoğlu'na son- suz teşekkür ederim.

SUMMARY

THE ROLE OF NICOTINE IN PLANT PROTECTION

In pest control man killed insects mechanically at first, later tried the cultural practices and chemical control of insects.

Before the First World War the arsenicals, sulfur, petroleum oils and nicotine containing insecticides, during the interval between I and II World Wars the fluorine, pyrethrum and rotenone are used in plant protection, After World War II highly poisonous insecticides, such as, chlor, phosphor and carbamate containing compound used in pest control. Meanwhile a powerful group of insecticides produced in order to kill all living organisms in the vicinity of application aerea; but this practice modified the natural balance by being destructive for human beings domestic animals, beneficial insects, birds, fish and wild life. This, bring about new and serious problems for mankind.

A lot of studies carried out to prevent the harmful effects of insecticides and it was noticed that chemical control was become ineffective because of the resistance developed by insects. Environmental pollution and toxic residues caused great damages for parasite and predators, birds, fish and beneficial insects and natural balance spoiled This is why the technique of pest control altered by adapting selective insect control and integrated control methods. Today, the aim of pest control is to suppress pests keeping their damages under economical level. In other words the purpose is to protect or breed parasites and predators, to use sterile—male technique, repellents and selective insecticide in order to keep pests under control. From this point of view, selective insecticides are most valuable chemicals for integrated control and nicotine containing compounds seem to have better advantages than the others.

Since the early years Nicotine containing preparates were used for aphids, thrips and white—flies with success. If this compound starts to be used again for pest control in Turkey will produve great benefits. It will be manufactured from tobacco debris which is left out from cigarette manipulation, thus an industry will be established based upon agriculture and many people will find new working oportinities.

Nicotine is volatile and non—persistent it does not leave any residue on crops, therefore does not pollute environment; being a selective insecticide it affects thrips, aphids and white—flies but it does not affect beneficial insects, bees, birds, fish, domestic animals, wild life and human beings As a result of this the naturel balance will be re—estoblished and agri—echo system of Turkey will be protected.

LİTERATÜR

- ABUL—NASR, S. and M.A.H. ASSEM, 1968. Chemical Control of the bean fly *Melanagromyza phaseoli* (Tryon.) (Diptera, Agromyzidae). Bulletin of Entomological Society of Egypt (Economic) 2, 151—159 (Rev. appl. Ent, 1973 61, 446).
- AKAD, K., 1954. Bitki koruma ilâçları, 1953 yılı sonuna kadar Ziraat Mücadele Enstitülerince denenip iyi netice alınan ilâçlar listesi.
- ALKAN, B., 1946 a. Tarım Entomolojisi. Ders kitabı, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü 3, Ankara.
- , 1946 b. Tarım Savaş ilâçlarında Nikotin. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, 24—26, 75—76.
- ANONYMUS, 1948. Mahsul hekimi. 9, 2. Yarış Sokak No: 15 Bornova—İzmir.
- , 1949. Fertilizers and plant protection products. A practical guide for farmers. Imperial chemicals Industries (Levant) Ltd. Agricultural section. Jaffa—Tel—aviv.
- , 1954. Liste des produits phytopharmaceutiques admis définitivement à la vente. Ministère de L'agriculture. Administration de L'agriculture de L'horticulture. 30, rue de la Loi—Bruxelles.
- , 1955. Tomurcuk. 47, 15. Koruma Hıdivyal Palas Kat 5. Beyoğlu — İstanbul.
- , 1968. Tarım Bakanlığınca ruhsat verilmiş piyasada mevcut ilâçların gruplarını ve nerede kullanılacağını gösterir rehber. Böl. Zir. Müc. Karantina Reisliği, İzmir.
- BAILEY, S. F. and L.M. SMITH, 1951. Handbook of agricultural pest control. Industry publications. Inc. New York.
- BHATIA, G.N. and D.D. SRIVASTAVA, 1967. Campaign against citrus psylla in Kangra district (Himachal Pradesh). Pl. Prot. Bull., New Delhi, 1966, 18 (3) 29 (Rev. appl. Ent., 1971, 59, 25).
- BINNSS, E.S., P. BOCION and H.J. GOULD, 1971. The integration of chemical control of the melon aphid with predatory control of glasshouse red spider mite on cucumbers. Ann. appl. biol., 1971, 68, 1—9 (Rev. appl. Ent., 1972, 60, 67).
- BRO—RASMUSSEN, F., K. ORBAEK and M.H. DAHL, 1971. Investigations on the disappearance of five pesticides after treatment of Lettuce grown in the greenhouse and in the field. Tidskrift. for Planteavl., 1971, 75, 136—144 (Rev. appl. Ent., 1972, 60, 903).

- BROWN, A.W.A., 1951. Insect control by chemicals. New York John Wiley and Sons Inc. London Chapman and Hall Ltd.
- BOVEY, R., 1967. La Defense des Plantes Cultivées, 111, Edition Payot Louzanne, La Maison Rustique, Paris.
- De ONG, E.R., 1948. Chemistry and uses of insecticides. Reinhold publishing corporation, 330 West street New York.
- , 1960. Chemical and natural control of pests. Reinhold publishing corporation New York, Chapman and Hall Ltd, London.
- GÖBELEZ, M., 1954. Ziraî mücadelede ilaçların birleştirilmesi (Kombine mücadeleler). Tomurcuk, 25, 8.
- HARRIS, K.M., 1970. Black citrus aphid *Toxoptera aurantii* (Boy.) on camellias. Plant Pathology 1970, 19, 48 (Rev. appl. Ent. 1972, 60, 597).
- JURZITZAG, G.G., 1969 Untersuchungen über die Wirkung sekundärer Pflanzeninhaltsstoffe auf die Pilzsymbiose des Tabak köfers *Lasioderma serricorne* F.f. Mitteilung Die Entwicklung, normaler und spozymbiontischer Larven in Tabak mit verschiedenem Nikotingehalt. Z. angew. Ent. 63, 233—236 (Rev. appl. Ent., 1971, 59, 767).
- LODOS, N., 1950. Muhtelif ensektisitlerin püseronlara olan tesirlerinin mukayesesi (Çeviri). Mahsul Hekîmi, 7, 168.
- MARKELOVA, E.M., 1969. Leafhoppers of the genus *Edwardsiana* Zachv, (Homoptera, Cicadellidae) and measures for their control in the apple orchards of the Tambov region. Ent. Obozr. 48, 477—485 (Rev. appl. Ent., 1971, 59, 269).
- MARTIN, H., 1940. The scientific principles of plant protection with special reference to chemical control. Edward Arnold and Co. London.
- , 1963—1965. Insecticide and fungicide handbook. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- MASON, A.F., 1937. Spraying, dusting and fumigating of plants. The Mac Millan Company, New York.
- METCALF, L.R., 1975. Advances in Pestcontrol Research. Vol. I. Interscience Publishers, New York—London.
- , 1965. Advances in Pestcontrol Research. Vol. IV. Interscience Publishers, New York—London—Sydney.

- MONRO, H.A.U., 1961. Manual of fumigation for insect control. Food and Agricultural organization of the United Nations, Rome, FAO Agricultural Studies No: 56.
- MOREAU, C., H. BOURON, L. KERN, P. FABRE et P. PELISSIER, 1969. La réglementation Française des pesticides agricoles. Fédération Nationale des groupements de protection des cultures. 18 rue L'Arcade, Paris—VIII e.
- MORRIS, M. G., 1968. The effect of sprays on the fauna of apple trees. V. DDT/BHC and arsenate/nicotine applied at the green cluster stage J. appl. Ecol., 5, 409—429 (Rev. appl. Ent., 1970, 58, 221).
- O'BRIEN, R.D., 1967. Insecticides action and metabolism. Academic Press, New York—London.
- RIPPER, W., E.A.L. ABEL, R.M. GREENSLADE, S. G. JARY and R.W. SHORROCK, 1952. Pest control, farmers' handbook. Pest control Ltd, Cambridge.
- SCHECHTER, M.S. and I. HORNSTEIN, 1957. «Chemical analysis of pesticide residues». Advances in pest control research. Vol. I, 356—447, Editor, R.L. METCALF. Interscience Publishers New York—London.
- SHAND, W.A., S.H. CLOCKEDILE and GEDDES, W. SIMPSON, 1970. Dichlorvos; A useful tool in research on biological control of Aphids. J. econ. Entomol., 63, 2011—2012.
- SOEDA, Y. and I. YAMAMOTO, 1969. Studies on nikotinoids as on insecticide, Part VII. Physiological activities of the optical isomer of nicotinoids. Boytu—Kagaku 34, 57—62 (Rev. appl. Ent., 1971, 59, 21).
- STACEY, W., 1969. Fly pests affect some crops in Northland. N.Z.Jl. Agric. 118, 74—75 (Rev. appl. Ent., 1971, 59, 863).
- STRICKLAND, A.H., 1966. «Some estimates of insecticide and fungicide usage in agriculture and horticulture in England and Wales, 1960—1964». Pesticides in the environment and their effects on wildlife, Editor, N.W. MOORE. J. appl. ecol. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- VERMA, A.N., P.D. SHARMA and P.U. SARAMMA, 1969. Relative toxicity of some contact insecticides against cabbage caterpillar *Pieris brassicae* Linn. (Pieridae Lepidoptera). J. Res. Punjab agric. Univ. 6, 197—199 (Rev. appl. Ent., 1970, 58, 290).
- WIACOWSKI, S.K., 1969. Experiments on the control of the apple aphid (*Aphis pomi* Deg.) under field conditions. Prace Instytutu Sanownictwa Skier—niewcach, 1969, 12, 341—353 (Rev. appl. Ent., 1973, 61, 328).

YAMAMOTO, I., 1965. «Nicotinoids as insecticides». Advances in pest control research. Vol. VI, 231—260, Editör, R.L. METCALF, Interscience Publishers, New York—London.

YUN—FEI SUN, 1960. «Pre—test conditions which effect insect reaction to insecticide». Methods of testing chemicals on insects, Vol. II, 1—9, Editör, HAROLD H. SHEPARD. Burgess Publishing Company, 426 So. 6 the St. Minneapolis 15 Minn.