

MEYVE VE SEBZELERDE İNSEKTİSİTLERİN BAKİYE TESİRLERİ (*)

Yazan

Dr. Simone DORMAL

Gembloux (Belçika), Fitofarmasi
araştırma merkezinde.

Çeviren

Dr. Muzaffer ÇAKILLAR

Modern zirai mücadele metotları arasında insektisitlerin kullanılması, biyolojik mücadele, mukavim bitki varyeteleri islahı, aynı cins mahsüle ait ekim parsellerinin arasındaki mesafenin artırılması ve haşerelerin hayat devrelerini inkıtaa uğratmak için ekim zamanlarının değiştirilmesi gibi tedbirlere nazaran bir çok hallerde daha müessir ve büyük ölçüde pratik sonuçlu olduğunu isbat eden bir metot olarak ön plâna geçmektedir.

Bitki haşereleri ile mücadele sahasına yatırılan para oldukça önemli bir miktara baliğ olmuş ve yalnız Belçika pazarında günde bu maksatlarla terkinde 200 e yakın çeşitli aktif madde kullanılmış, 1200 den fazla çeşitli isme malik preparat satılmaktadır.

İnsektisitlerin ismini gösteren bu listelerin uzunluğu, kullanılan bu ilaçların mahsül üzerindeki tesiri hakkında müstehliki korkuya düşürecek derecededir.

Fakat, son birkaç yıldan beri sistematik olarak yapılan mikro-analitik ve toksikolojik araştırmalarla dünyada, hiç olmazsa en çok kullanılan maddelerin bakiyeleri bakımından durumu hakkında çok net bir fikir edinmek mümkün olmuştur.

Burada karışık olarak görünen bir husus her tatbikat neticesinin, faktörlerin çeşitliliği dolayısıyla, ayrı ayrı ele alınma mecburiyetinin doğması ve neticelerin kıymetlendirilmesinin ancak benzer şartlar altındaki olaylar için kabili tatbik olmasıdır.

(*) SPAN, Cilt 3, No. 2, 1960 dan.

Insektisit Bakiyelerinde Değişiklik:

Haşere mücadelesi tatbikatını müteakıp yapraklardan akma suretile hasıl olan kısmî kayıplardan sonra, başlangıçta yüksek olan bakiye miktarı derhal değişmeğe başlar.

İnorganik ve polar veya iyonize olabilir organik preparatlar umumiyetle yağda erimez ve bitki kütikülünden nüfuz etmeyerek sadece harici bir bakiye hasıl ederler. İyonize olmayan organik preparatlar da haricî bakiye teşkiline başlarsa da umumiyetle çok kısa bir zaman-bitkilerin mumlu kütikülünde erimiş bir halde iken çok süratle nüfuz eder ve ondan sonra bitki metabolizmasındaki salgı sistemlerinin reaksiyonu ve diğer muhtelif biyolojik salgı maddeleri gibi amillerin tesirleri ile karşılaşılır.

Sathi Bakiyeler:

Sathi bakiye miktarının azalmasına, literatürde iklim faktörleri diye zikredilen gayrimuayyen birçok amil ile birlikte rüzgâr aşındırması, yaprakların birinin diğeri ile sürtünmesi, yağmurla yıkanma gibi mekanik ve yüksek rutubet ile sulanma, yüksek suhnet karşısında dehidrasyon, distilasyon, kristalleşme ve sublimasyon, güneş ışığında oksitlenme, yüksek rutubette hidrolize olma gibi tesirler de sebep olur. Bu suretle bir yandan gittikçe artan fiziki ve mekanik eleme diğer yandan kimyevi değişiklikler bakiyenin kaybolmasına toplu halde tesir ederler.

Sathi bakiyenin aktif maddesi üzerine fiziki ve kimyevi hadiselerin tesiri, hernekadar faik ise de, formülasyon şekli, tatbik zamanı, ilâçlanan vasatın tabii halinin de bunda müsterek rolü vardır. Umumiyetle emülsiyonların suspansiyonlara nazaran daha fazla bakiye tesirleri vardır ki, sırasında tozlardan daha dayanıklıdır. Deterjan'ların formülasyondaki yayılma kapasitesini artırıcı yeri, bakiyenin dayanıklılığını azaltan ve kolayca yıkanabilir bir preparat haline gelmelerini sağlayan bir tesire maliktir. Yapıştırıcı maddelerin tesiri ise bunun aksine olup bakiye tesirini artırır.

HORSFALL (9) a göre ufak zarreler, iklim faktörlerine büyük zerrelere nazaran daha fazla mukavemet ederler. Bu hipotezi teyit etmek, DDT bakiyelerinin fasulya ile armut ağacı yaprakları (5) üzerinde yapılan tozlama denemeleri ile mümkün olmuştur.

Bitki epidermisinin tabiatına nazaran, aynı şartlarda ilâçlanmış meyve ve üzeri tüylü sebze yapraklarının düz satırlara nazaran daha fazla bakiye ihtiva ettikleri müşahede edilmiştir.

Son olarak, bakiyenin kaybına sebep olan süratte ilâçlamanın tatbik zamanının da büyük rolü olduğu not edilmelidir. Çünkü bakiye ile inkişaf eden bitki devresi arasında bir münasebet mevcuttur.

Armut ağaçlarında arsenikli preparatlarla tatbikat denemeleri yapıldığında (RAUCOURT et al, "16") arseniğin müşahede edilen kaybının, yalnız meyvenin büyümesi neticesi vuku bulduğu, 35 gün sonra genel arsenik nis-

betinin % 69'unun zayı olduğu görülmüştür. Geri kalan % kayıp şu şekilde olmuştur:

- % 11 Yağmurla yıkanma,
- % 20 Diğer sebepler.

Aynı meseleyi inceleyen WEBSTER (20), günlük arsenik kayıp nisbetinin % 3,6 ve armutlarda yaz ve sonbahar başlarında % 1,3 olduğunu tesbit etmiştir.

Nüfuz Etme Yolu ile Bakiye :

İyonize olmayan organik preparatlar genel olarak bitki epidermisinden nüfuz ettiklerinden, dışarı kısımda hasıl olacak dekompoze müddeti nisbeten azalmış olur.

Preparatın bitki dokuları içine nüfuz sürati başlıca kimyevî maddelerin tabiatına, formülasyon tipine ve epidermis çeşidine göre değişir. Genel olarak preparatların kesif emülsiyon halleri kütikül ve alt kütikül dokusu içine şaşılacak derecede süratle nüfuz ederler. Islanabilir toz haldeki fosforik esterlerin de aynı süratle nüfuz etmekte oldukları görülür. Diğer yandan, tozların çok düşük bir nüfuz kabiliyeti olduğu bilinmelidir.

Deneme tatbikatları sırasında müşahade edildiğine göre parathion, chlothion ve isochlothion'un emülsiyon tatbikatı sonundaki bakiyeleri, pülverizasyondan hemen hemen üç saat sonra kirazlara nüfuz ederler (6). Şeftalilerde DDT ve parathion bakiyeleri, tatbikatın yalnız emülsiyon halinde yapıldığı hallerde meyve etli kısmına nüfuz ederler (1, 2). Formülasyon çeşidi ne olursa olsun narenciyelerin etli meyve kısmına, bitkinin bütün aksamında dolaşan sistemik tesirli müstesna, hiçbir insektisidin bakiye tesiri nüfuz etmez (4).

Evvelâ bitki dokuları ile temas neticesi nüfuz eden bakiyeler iç metabolizma maddelerinin reaksiyonu ile azar azar kimyasal hüviyetlerini kaybeder ve çok basit moleküller haline geçerek sonunda bitki tarafından dışarı atılırlar. İstisnai olarak, sahnet, muayyen radyasyon tipleri gibi dış faktörler belki bu hal üzerinde ufak bir tesir icra ederler.

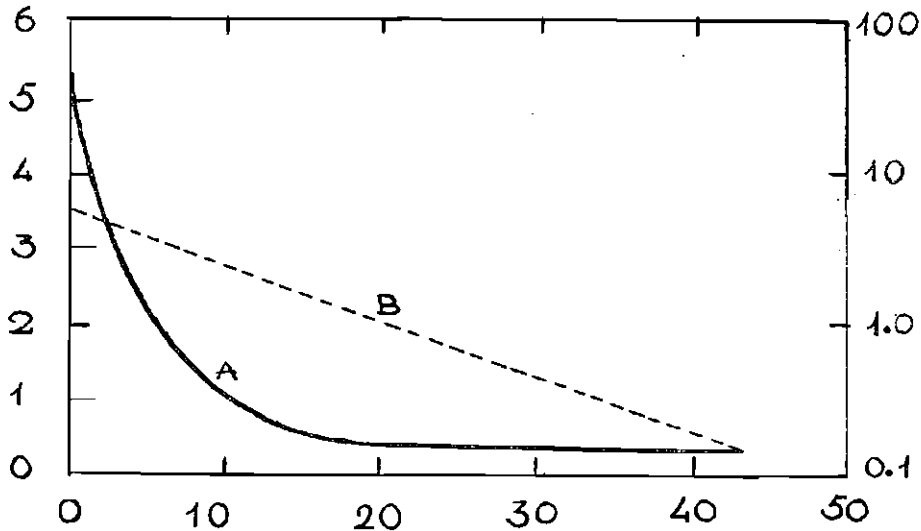
Bitki bünyesindeki bakiye değişikliklerinin başlıca fonksiyonları kimyasal preparatın tabiatı ve vasatın fizyolojisidir. Bu preparatlar oksitlenir, bir diğeri hidrolize olur, bir kısmı dehidroklorlanır ve yine bir kısmı da yeni moleküller değişikliğe uğrar.

GUNTHER (8) tarafından yapılan ve "Üçüncü beynelmilel gıda maddeleri içinde bulunan yabancı maddeler toplantısı" na sonulan çok enteresan bir araştırmaya göre, çeşitli bitki vasatlarında çeşitli insektisitlerden hasıl olan metabolizma mahsulleri tesbit edilmiş ve aşağıdaki cetvel 1 de belirtilmiştir:

Cetvel: I
Muhtelif insektisitlerin bitki bünyesinde hasil olan deęişiklikleri
Hasil olan deęişim maddesi

Insektisit	Bitki vasatı	Hasil olan deęişim maddesi
Aldrin	Havuç	Dieldrin
DDT	Narenciye yaprakları, lokanta yemekleri	Benzophenone müştakları DDT ethylene.
Demeton	Muhtelif	Muhtelif
Dithiosystox	Narenciye, pamuk	Oksidasyon maddeleri
Ethylene dibromide	Buğday	Ethylene glycol
Ethylene oxide	Muhtelif	Ethylene glycol
Methyl bromide	Hububat, bakliyat	—NH ₂ ve —SH köklerine baęlı hali
Mitox	Muhtelif	Mitox sulphone
Nicotine	Yeşil bitki	Cotinine
Parathion	Süt için yem bitkisi	Oksidasyon maddeleri
Phosdrin	Sebzeler	Hidroliz maddeleri
R. 6199	Narenciye, pamuk	Hidroliz maddeleri
TEPP	Muhtelif	Ethylphosphoric asitler
Thimet	Muhtelif	Oksidasyon maddeleri
Trithion	Yonca, elma, narenciye	Oksidasyon maddeleri

Şurası enteresandır ki, bitki bünyesinde hasil olan bu metabolizma değişim maddelerinin hemen büyük bir ekseriyeti hayvani bünyede de aynı değişikliklerle hasil olur (3).



Şekil: 1

Zaman faktörüne karşı, aritmetik (A) ve logaritmik (B) fonksiyonlara göre izah edilen bakiye kıymetleri.

(F. A. GUNTHER ve R. C. BLINN, 1955: Analysis of insecticides and acaricides. Intercience publishers, New-York ve London)

Bu tabii olayın tetkikinden elde edilen mühim sonuç, bir yandan bitkisel vasatta mevcut bakiyeden preparatın teşhisi ve diğer yandan bakiye analizleri için gerekli metodun bulunmasıdır.

Bu, elde edilen sonuçları izah eden bir zarurettir.

Deneme Neticelerinin İzahı:

İnorganik, polar veya iyonize olan organik preparatların bakiye dekompozisyon kurvelerinin, müstahzarın tabiatına göre, muhtelif kanunlara uyar bir seyir takip ettiği görülmektedir. Çeşitli fungusitlerin teferrüatlı dekompozisyonları üzerinde yapılan araştırmalara göre, RICH (19), bu tabii olayın zerrelere bizzat kendi arasında ve zerrelere ile ilâçlanan satıh arasındaki cazibe kesafetinin (= intensity of attraction) değişikliği neticesi hasıl olduğunu izah etmektedir. Mamafih, yağmur gibi bazı basit faktörlerle bakiye kaybı arasında nisbi bir alâka mevcuttur. HORSFALL (9) ve MILLER (11) in kısmen izan ettiklerine nazaran elma yaprakları üzerindeki Bordo bulamacı ile b a k ı r o k s i t bakiyeleri, yağmur miktarının logaritmik fonksiyonu nisbetinde azalır.

Mamafih, pülverizasyon tatbikatı ile hasat arasındaki zaman zarfında yapılan sistemik analizler, bu tip bakiyelerin araştırılmasında yegâne rasyonel metottür. RAUCOURT et al. (12-18) ve HOSKINS (10) in muhtelif meyveler üzerinde arsenik bakiyelerine ait yaptığı çalışmalar bu hakikate dayanır.

İyonize olmayan organik bileşiklerin bakiyeleri bu teorik izah ile kolayca bağdaşır. GUNTHER et al. (7) bu tip bileşiklerin hususiyetlerini kapsayan temel bir kanun koymağa muktedir olmuşlardır. Şurası açıktır ki, tatbikatın açık olarak sabit şartları altında ve bir tek bitki vasatında belirli bir zamanda değişikliğe uğramamış insektisit miktarı, bidayetteki efektif insektisit teressübü miktarına bağlıdır.

Tatbikattan sonra verilen belirli zaman zarfında bitki üzerinde kalan insektisidin % miktarı, bidayetteki insektisit teressübünün aşağı yukarı aynı nisbetindedir.

Bu münasebet karakteristik olup iyonize olmayan organik bileşiklerin satıh ve nüfuz şeklindeki bakiyeleri miktarı gün faktörüne karşı olmak üzere tatbikattan (Şekil: 1 de "A") sonra zamanı geçmiştir-yer almış ve (Şekil: 1 de "B") dik hatlara göre gün'e nazaran logaritmik fonksiyon olarak yer almışsa bitkide kurve tipinin üssüne göre azalır.

Bu esas kanunun ifadesi, tatbikattan sonra muhtelif zamanlarda yapılan analiz neticeleri üzerine aşağıdaki hususları hülasa eder:

1 — Belirli bir bileşimin, formülasyonun, bitkisel vasatın, tatbikattan sonra herhangi bir zamandaki miktarı,

2 — Formülasyon ve vasat vasıtasıyla bileşimin bakiye tesirinde rol oynayan kısmı,

3 — Tatbikat ile hasat arasında müstehlik için emin olunacak müşahede periyodu.

Pratik Tatbikat:

Insektisitlerin devam müddetleri zarfında bakiye tesirlerinin tayini:

% 50 bakiye dayanıklılık müddeti (RL50 = Bakiyenin yarısının reaksiyonunun değişmesi veya dağılması için gerekli zaman) belirli bileşikler, formülasyonlar ve bitkisel vasat için sabit olup bu kıymetin hesabedilmesi, imal edilen preparatların dayanıklılıklarının süratli ve nisbî izahını sağlar. Muhtelif insektisitlerin emülsiyon veya ıslanabilir toz halde kullanılma formülasyonlarına göre çeşitli bitki vasatlarındaki kıymetleri, cetvel 2 de hülâsa edilmiştir.

Cetvel: 2

Muhtelif insektisitlerin RL50 değerleri

RL50 nin gün olarak müddeti

Insektisit adı	RL50 nin gün olarak müddeti						
	Kıvırcık salata	Domates	İspanak	Fasulya	Kiraz	Elma	Şeftali
DDT	2 — 3	—	12	9.5	18	—	8 — 18
Dieldrin	—	—	—	—	—	—	4 — 8
Parathion	1 — 3	3 — 7	2	1.5	2	3 — 6	3 — 7
Malathion	1 — 4	2 — 3	1	—	—	2 — 4	4 — 6
Isochlorthion	2.5	—	1 — 2.5	1.5 — 6	2	—	2 — 3
EPN	4 — 5	—	—	3	—	—	8 — 10
Phosdrin	—	0.5	1	0.5	—	—	—
Dipterex	3	—	1.5 — 3	1 — 5	—	—	2 — 2.5
Diazinon	1 — 1.5	—	—	2	1.5	4 — 7	—

Son Mücadele Tatbikatı ile Hasat Arasındaki Zamanın Tayini:

Gıda maddelerinde bakiye limitleri araştırmalarında başlıca iki problem göze çarpar:

1. Normal beslenme fonksiyonları üzerinde yapılan uzun vadeli toksikolojik denemelere nazaran tavsiye edilebilecek azami dozun (toleransın) tayini.

2. Müstehlik sağlığına zarar vermeyecek bakiye sınırının sağlanması için son tatbikat ile hasat arasında geçecek zaman aralıklarını ayarlamak.

Amerika B. Devletleri ile Kanada'da zirai maddelerde bulunabilecek bakiye toleransları kanunla tesbit edilmiş ve ilaç tatbikatı ile hasat zamanı arasındaki zaman, bu tolerans nisbetini geçmeyecek tarzda ayarlanmıştır.

Almanya, Avusturya, Belçika, Fransa, İngiltere, Hollanda, İsviçre ve Rusya'da hernekadar bugüne kadar resmi olarak hiçbir tolerans tesbit edilmemiş ise de ilâcın son tatbikatı ile hasat arasındaki "zaman" gerek talimatnameler ve gerekse tavsiyelerle kontrol altına alınmıştır.

Bu "zaman" aralıkları, toksikoloji ve fitofarmasi esaslarına göre mütehassıslarca tavsiye edilmekle beraber onlar yine de insektisit bakiyelerinin insan ve hayvan gıdası olacak mahsül üzerindeki kıymet ve müddetini sarih olarak bilmek isterler.

Belçika'da, toksit veya akümülatif tesire malik insektisitlerle yapılacak ilâçlama ile hasat arasında geçecek zamanın tayininde, preparatın haşereye, asgari bakiye dozu toleransı ile müessir olduğu zaman nazarı itibara alınır. Düşük veya kronik bir toksisitesi olmayan insektisitler için dahi gıda maddeleri içinde yabancı madde miktarının artmaması bakımından asgari 4-8 gün ara bulundurulması istenilir.

Akut veya kronik çok yüksek toksisitesi olan birçok insektisit, kullanılmalarında keza kayıtlara tabidir.

Mahalli olarak yetiştirilip yenilecek meyve ve sebzelerdeki bakiye miktarı eğer kanunda sarahaten belirtilmiş nisbette ise yenilmesinden bir mahzur görülmez.

En mühim mesele, anbarlanan mahsullerde-hububat, süt, et, ithal edilen gıda maddeleri-tesbit edilecek bakiye miktarını ayarlamak olup bu husus ayrı bir makale mevzuudur.

Literatür:

- (1) Barnes, M. M., CARMAN, C. E., EWART, W. H. and Gunther, F. A., 1950. Adv. Chem., Series I, 112 - 116.
- (2) CARMAN, C. E., EWART, W. H., BARNES, M. M. and GUNTHER, F. A., 1950. id., I, 128 - 36.
- (3) DORMAL, S. 1957., Arch. Belges Med. Soc. Hyg. Med. Trav. Med. Lég., 2, 61 - 78.
- (4) DORMAL, S., 1957., Compte-rendu 3è Symposium sur les Substances Etrangères dans les Aliments, Coma.
- (5) DOMAL, S., et CAUSSIN, R., 1957., Compte-rendu 4 è Congrès International de Lutte contre les Ennemis des Plantes, Hamburg, in the press).
- (6) DORMAL, S. et MARTENS, P. H., Revue de l'Agriculture (in the press).
- (7) Gunther, F. A. and BLINN, R. C., 1955., Analysis of Insecticides and Acaricides Interscience Publ. Inc. New-York.
- (8) GUNTHER, F. A., 1957., Compte-rendu 3è symposium sur les Substance Etrangères dans les Aliments, Como.

- (9) Horsfall, J. G., 1955., Fungicides and their action, Chronica Botanica, Waltham, Mass.
- (10) HOSKINS, W. M., 1949., J. econ. Ent., 42, 6, 966 - 73.
- (11) MILLER, H. J., 1943., PhytoPathology, 33, 899 - 909.
- (12) RAUCOURT, M., 1933., Ann. Falsifications, 293,
- (13) RAUCOURT, M., 1946., Ann. Epiphyties XII, 5, 145.
- (14) RAUCOURT, M., SICK, E., 1950., id., 1, 4.
- (15) RAUCOURT, M., TROUVELOT, B., et CABANE, E., 1935., Rev. Path. Vég. et entomol. agr., 22, 67 - 78.
- (16) RAUCOURT, M., TROUVELOT, B. et CASTETS, G., 1938., Ann. Epiphyties et phytogénétique IV, 2, 337 - 56.
- (17) RAUCOURT, M., VIÉL, G. et CHEVREL, J., 1953., Ann. Epiphyties, 4, 2, 227 - 56.
- (18) RAUCOURT, M., VIÉL, G. et VENTURA, E., 1956., id., 7, 3, 363 - 96.
- (19) RICH, S., 1954., Phytopathology, 44, 203 - 13.
- (20) WEBSTER, R. L., 1934., J. econ. Ent., 27, 2, 410 - 7.