

TOZ KÜKÜRTLERİN FİZİKİ ÖZELLİKLERİ İLE BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ ARASINDAKİ İLGİLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Osman KARAHAN¹
Mübeccel BARIŞ³

Saffet ÖZTÜRK²
Tuncay BEYDEŞMEN⁴

G İ R İ Ş

Toz kükürtler yurdumuzda senelerden beri kullanılmaktadır. Halen 3 firmanın ruhsatlı toz kükürtü bulunmaktadır. Ayrıca EtiBank tarafından Keçi-
borlu tesislerinde imâl edilen ve Ziraî Donatım Kurumu tarafından satılan Eti-
bank kükürtü adlı toz kükürt de yılda takriben 10 bin ton kadar çiftçilerimiz
tarafından mücadele ilâcı olarak tatbik edilmektedir. Fakat bu kükürt henüz
ruhsata bağlanmamıştır.

Türkiye'de, kükürt rezervinin gittikçe azaldığı bilinen bir keyfiyettir. Özellikleri uygun olmıyan toz kükürtlerden iyi sonuç almak için çiftçi normal dozun üzerinde ilâç kullanmak zorunluğunda kalmakta, bu durum müstahsile ilâçlamanın pahalıya malolması veya hastahğı gerektiği şekilde kontrol altına alamaması yönünden zarar verdiği gibi, ayrıca kükürt rezervelerinin azalmasını da hızlandırmaktadır.

Bu bakımdan, hâlen memleketimizde kullanılmakta olan toz kükürtlerin biyolojik aktiviteleri ve fizikî özellikleri üzerinde mukayeseli bir araştırma yapılarak aradaki ilgiyi tesbit etmek gayesi ile Ankara Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Sebze - Yem Bitkileri Hastalıkları Laboratuvarı ile Ankara Ziraî Mücadele İlâç ve Aletleri Enstitüsü Fizikî - Analiz Laboratuvarı tarafından 1967 ve 1968 senelerinde çalışmalar yapılmıştır.

Yurdumuzda bugüne kadar bu şekilde mukayeseli bir çalışma yapılmamıştır. Ancak gerek ruhsat gayesiyle gerekse piyasa kontrolü yönünden kükürtlerin ferdi olarak özellikleri tesbit edilmiştir. Ayrıca organik fungusitlerin biyolojik aktivitelerini tesbit etmek gayesiyle kükürtlerden bilhassa Aktif Toz kükürt mukayese ilâcı olarak kullanılmıştır.

Dış ülkelerde de bu şekilde mukayeseli bir çalışmaya rastlanmamıştır. Her ne kadar kükürtlerin tesir tarzı, tatbikat esnasındaki suhnet durumu, ıslanabilir toz kükürtlerde yağmura karşı mukavemet ve kolloit kükürtlerde

- 1 Bölge Ziraî Müc. Araşt. Enst. Sebze - Yem Bit. Hast. Lâb. Şefi - ANKARA.
- 2 Ziraî Mücadele İlâç ve Aletleri Enst. Fizikî Analiz Lâb. Şefi - ANKARA.
- 3 Bölge Zir. Müc. Araşt. Enst. Sebze-Yem Bit. Hast. Lâb. Baş Asist. - ANKARA.
- 4 Zir. Müc. İlâç ve Aletleri Enst. Fizikî Analiz Lâb. Baş Asistanı - ANKARA.

zerre büyüklüğü ile fungisidal etki arasındaki ilgiler bakımından çalışmalar varsa da toz kükürtlerle ilgili çalışmalara tesadüf edilmemiştir.

MATERYAL VE METOD

A — Biyolojik denemeler için:

Denemelerde kullanılan ilaçlar, firmaları ve aktif madde nisbetleri Cetvel 1 de gösterilmiştir. Ancak numunelerin kükürt miktarları farklı olduğundan aktif madde miktarlarından meydana gelebilecek bir farklılığı önlemek için Aktif Toz Kükürt ile Toz Kükürt, Mitisol 92'nin seviyesine, talk ile seyreltilerek düşürülmüştür.

1967 yılı çalışmaları :

Deneme Çubuk ilçesinde hıyar küllemesine (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) karşı yapılmıştır. İlaçlamaya başlanıldığı zaman mevcut yapraklarda takriben % 10-15 oranında hastalık müşahade edilmiştir. Her ilaç ve şahit için biri diğerinden 2 m. lik yol ve su arkı ile ayrılmış olan 16 x 65 m. lik bloklar alınmıştır. Her blok içerisinde 16 m. uzunlukta bulunan 42 sıra bitki ilaçlanmıştır. İlaçlamada Artun ve Tornado marka Sırt Tozlayıcıları kullanılmıştır. İlaçlama 1 defa yapılmış olup tatbikattan 10 gün sonra kontrol edilmiştir. Toz kükürt topaklı olduğundan topakları önceden kırılmıştır.

Kontrollarda, bloklar içerisinde 5 muhtelif yerden ve tesadüfi şekilde 100'er yaprak toplanmış ve bunlardan sağlam ve hasta olanlar tesbit edilmiştir.

1968 yılı çalışmaları :

Denemeler Ankara Merkez Toprak - Su Araştırma Enstitüsünde kavun küllemesine (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) karşı yapılmıştır. 110 dekar kavun sahasında, parseller arasında 3'er dekar tampon şeritleri bırakılmak suretiyle, herbir ilaç ve şahit için bir blok alınmıştır. Dekara 4 kg ilaç üzerinden toz kükürt ile 25, Mitisol 92 ile 15, Aktif Toz Kükürt ile 11 dekar sahada ilaçlama yapılmıştır. Toz kükürt topaklı olduğu için topaklar önceden kırılmıştır.

Şahit için blokların dışında ve arasında olmak üzere 2 blok ayrılmış ve bu 2 bloğun ortalaması ile, ilaçlanmış parsellerden elde edilen kontrol sonuçları mukayese edilmiştir.

İlaçlama, 7 gün ara ile 2 tekrarlı olarak uygulanmıştır. Tatbikata sabah saat 5.00 de başlanılmış ve 8.30 da bitirilmiştir. İlaçlar Pomonax markalı motorlu, sedyeli tozlayıcılarla yapılmıştır. İkinci ilaçlama tatbikatının 2 ve 3 ncü günlerinde deneme sahasına 25 mm. lik yağış düşmüştür. Son ilaçlamadan 9 gün sonra kontrollar yapılmıştır. Kontrollarda ilaçlanmış ve şahit bırakılmış blokların 5 muhtelif yerinden (blokların tüm yüzeyini temsil edecek tarzda) tesadüfi bir şekilde 200'er yaprak toplanmış ve bunların hastalığa yakalanmış olanlarıyla sağlamları sayılmıştır.

B — Fiziki- özellikler için :

Biyolojik denemeye tâbi tutulan ilâçların laboratuvarında fiziki özellikleri tesbit edilmiştir.

Tesbit edilen özellikler; görünüş, incelik derecesi, litre ağırlığı, rutubet miktarı, tozma durumu ve akıcılıktır.

İncelik derecesinin tayini olarak 150 mikron (100 Mesh) 74 mikron (200 Mesh) ve 44 mikronluk (325 Mesh) kuru elekten geçen miktarlar ile ayrıca Chansel dereceleri tayin edilmiştir. Elek analizleri için (Dünya Sağlık Teşkilâtı - World Health Organization) 1961 metodları, Chansel derecesinin tayini için de Trappmann (1937) nin kükürtlerin incelik derecesinin tayininde kullandığı Sulfurimeter'den istifade edilmiştir. Boyutları metotta verilen bu cihaz A.Ü. Fen Fakültesi Cam Atelyesinde yaptırılmıştır. Litre ağırlığı ve akıcılık derecesinin tayininde Ayhangil ve arkadaşları (1959) tarafından Bitki Koruma Bülteninde neşnedilen metodlar tatbik edilmiş, ancak akıcılık derecesi için metotta bahsedilen kum yerine daha standart olması bakımından ortalama 100 mikron büyüklüğünde ve Minnesota Mining And Manufacturing Company adlı Amerikan firmasından temin edilen cam bilye kullanılmıştır.

İlâçların tozuma kabiliyetinin tayini için Okdemir (1961)'in bahsettiği metod kullanılmıştır. Rutubet miktarı takriben 5 gr numunenin 105 °C de 1 saat tutulması ve exicatorde bekletildikten sonra tekrar tartılması suretiyle tesbit edilmiştir.

Sonuçlar Cetvel 2 de gösterilmiştir.

CETVEL 1

Biyolojik denemelerde kullanılan ve fiziki özellikleri tesbit edilen ilâçlar

İlâcın ticarî adı	Formülasyon şekli	Aktif madde %
Aktif Toz Kükürt	Toz	98.5
Mitisol 92	»	92
Toz Kükürt	»	99.5

Denemesi yapılan ilâçların, Külleme hastalığına gösterdikleri % de tesir dereceleri «Abbott formülüne» göre hesaplanmıştır.

İlâçların, sahide göre ve kendi aralarındaki tesir derecelerinin önem kontrolleri «Varyans Analiz Metodu» ile tahlil edilmiştir.

CETVEL 2

Biyolojik denemeye tâbi tutulan ilaçların fiziki özellikleri

İlaçlar	Görünüş	İncelik derecesi				Litre ağırlığı (gr)	Bulk density %	Tozuma dakika				Akıcılık
		Kuru elekten geçen % miktar			Chansel derecesi			0	1	3	5	
		150 mikron	74 mikron	44 mikron								
Aktif toz kükürt	Sarı renkli takriben nohut büyüklüğünde topakçıklar ihtiva eden toz.	99,9	97,4	79,4	53,3	748	19	70	97	100	100	6
Mitisol 92	Sarı renkli, mütecanis toz.	99,9	98,1	93,2	87,6	631	29	40	77	88	92	11
Toz kükürt	Sarı renkli, nohut ve hatta ceviz büyüklüğünde topaklar ihtiva eden toz.	97,1	88,4	69,6	50,0	594	35,5	80	100	100	100	14
								Rutubet				
								Aktif toz kükürt				0,03
								Mitisol 92				0,14
								Toz Kükürt				0,0

SONUÇLAR

1967 senesinde Çubuk ilçesinde, hıyar küllemesine karşı ilâçlama 25.8.1967 günü, sayımlar 5.9.1967 günü yapılmıştır. İlâçların % tesir dereceleri Cetvel 3 de, hıyar yapraklarının % hastalığa yakalanma nisbetleri ise Cetvel 4 de gösterilmiştir.

1968 yılında, Ankara Merkez Toprak - Su Araştırma Enstitüsünde kavun küllemesine karşı, I'inci ilâçlama 29.8.1968 de, II'nci ilâçlama 5.9.1968 de yapılmıştır. Denemenin kontrolü (sayımı) 15.9.1968 de yapılmıştır. İlâçların % tesir dereceleri Cetvel 5 de, Kavun yapraklarının külleme hastalığına % yakalanma nisbetleri de Cetvel 6 da gösterilmiştir.

CETVEL 3

1967 senesinde Çubuk ilçesinde yapılan denemede ilâçlanmış ve şahit bırakılmış parsellerde hastalıklı ve sağlam yaprak sayıları ile, ilâçların % de tesir dereceleri

Denenen ilâçlar	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄		T ₅		% de tesir derecesi
	S.	H.	S.	H.	S.	H.	S.	H.	S.	H.	
Aktif toz Kükürt	93	7	94	6	86	14	97	3	95	5	90
Mitisol 92	97	3	94	6	93	7	86	14	92	8	89
Toz Kükürt	86	14	97	3	84	16	78	22	80	20	78
Şahit	44	56	18	82	23	77	21	79	39	61	

T = Tekerrürler.

S = Sağlam yaprak.

H = Hasta yaprak.

CETVEL 4

1967 yılında Çubuk'ta yapılan denemede, ilâçlı ve şahit parsellerde hıyar yapraklarının % de hastalığa yakalanma nisbetleri

İlâçlar	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Toplam	Ortalama
Aktif toz kükürt	7	6	14	3	5	35	7.00
Mitisol 92	3	6	7	14	8	38	7.60
Toz kükürt	14	3	16	22	20	75	15.00
Şahit	56	82	77	79	61	355	71.00
Toplam	80	97	114	118	94	503	

İlaçların külleme hastalığına karşı, şahide göre ve kendi aralarındaki müessiriyet derecelerinin önem kontrolü «Varyans Analizi» metodu ile tahli edilmiş, buna göre :

1 — İlaçların şahide göre hastalığa müessiriyetleri önemli derecede farklı olmuştur.

2 — Aktif toz kükürt ve Mitisol 92'nin, Toz kükürte nazaran müessiriyetleri önemli derecede farklı olmuştur.

CETVEL 5

1968 yılında Toprak Muhafaza ve Araştırma Enstitüsünde yapılan denemelerde ilaçlanmış ve şahit parsellerde hastalığa yakalanmış ve sağlam yapraklar ile ilaçların % de tesir dereceleri

İlaçlar	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄		T ₅		% Tesir
	S.	H.	S.	H.	S.	H.	S.	H.	S.	H.	
Aktif toz kükürt	186	14	149	51	181	19	174	26	179	21	82,22
Mitisol 92	151	49	139	61	177	23	173	27	185	15	77,61
Toz kükürt	187	13	168	32	172	28	175	25	110	90	74,48
Şahit	25	175	86	114	51	149	58	142	44	156	

T = Tekerrürler.

S = Sağlam yaprak.

H = Hasta yaprak.

CETVEL 6

1968 yılında Toprak Muhafaza ve Araştırma Enstitüsünde yapılan denemelerde ilaçlanmış ve şahit parsellerde kavun yapraklarının külleme hastalığına % yakalanma nisbetleri

İlaçlar	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Toplam	Ortalama
Aktif toz kükürt	7	25	9	13	10	64	12.80
Mitisol 92	24	30	11	8	7	80	16.00
Toz kükürt	6	16	14	12	45	93	18.60
Şahit	87	57	74	71	78	367	73.40
Toplam	124	128	108	104	140	604	
L. S. D.	37.047						

1 — Şahide göre, ilaçlanmış parseller arasındaki farklar önemlidir.

2 — İlaçların kendi aralarındaki müessiriyetleri istatistikî anlamda önemli derecede farklı olmamıştır.

Bu durumu, ilaçlamayı takibeden günlerde deneme sahasının yağış alması etkilemiştir.

Cetvel 3-4-5 ve 6 da gösterilen biyolojik deneme sonuçlarının değerlendirilmelerine göre, denemesi yapılan ilaçların şahide nazaran külleme hastalığına müessiriyetleri önemli derecede farklı olmuştur.

İlaçların kendi aralarındaki tesir üstünlüğü ise her iki yılın denemelerinde birbirini teyit etmiş olup, en yüksek biyolojik aktiviteyi sıra ile Aktif Toz kükürt, Mitisol 92 ve Toz kükürt vermiştir. İlaçlar arasındaki müessiriyet farkları istatistikî anlamda 1. ci yılda önemli derecededir. Fakat Abbott'a göre her iki yıl için aralarında fark vardır. Zira alınan sonuçlar her iki yılda da birbirini teyit etmiş olup sonuçlar geniş bir tarla denemesine aittir.

1967 senesinde bir tekrarlı ilaçlama yapılması sebebiyle, 1 dekara 10 kg üzerinden ilaç atılmıştır. Bu sebepten bitkilerde gelişme yavaşlamış ve yapraklarda da yapraklarda da mevzif halde fitotoksik simptomlar müşahade edilmiştir.

MÜNAKAŞA VE KANAAT

İlaçlar aynı şartlarda, aynı âletlerle ve dekara aynı miktar doz üzerinden tatbik edildiğinden bu hususlardan meydana gelebilecek farklar önlenmiştir.

İlaçlardan en iyi biyolojik aktiviteyi sıra ile Aktif Toz kükürt, Mitisol 92 ve Toz kükürt vermiştir. Fizikî özellikler bakımından ise 6 No.lu cetvel'e göre ilk bakışta sıra iyiden kötüye doğru Mitisol 92, Aktif Toz kükürt ve Toz kükürt olarak gözükmektedir. Ancak Aktif Toz kükürt ile Mitisol 92'nin 150 ve 74 mikrondan geçen kısımları birbirinin aynıdır. Yalnız 44 mikrondan geçen miktar Mitisol 92 de daha fazladır. Bu durum aynen Chansel derecesi olarak da böyledir. Bu fark Aktif Toz kükürtün biraz topaklı olmasından ileri gelmektedir. Fakat topakçıklar yumuşak olduğundan aletten atılış esnasında kırılıp dağılmakta ve tatbikatta mahzur teşkil etmemektedir. Ayrıca Aktif Toz kükürtün litre ağırlığı fazladır. Bu durum toz bulutunun rüzgârla sürüklenip gitmemesi bakımından Aktif Toz kükürtün lehinedir. Bundan başka akıcılık da keza en iyi Aktif Toz kükürttedir. Yani bazı özellikler Mitisol 92, bazı özellikler Aktif Toz kükürtün lehinedir. Dolayısıyla genel hatlarıyla Aktif Toz kükürt ile Mitisol 92 arasında bâriz fark yoktur. Rutubet bakımından her 3 ilaç aynıdır.

Fizikî özellikler ve bunlardan bilhassa incelik derecesi yönünden Toz kükürt diğerlerinden bâriz olarak ayrılmakta ve kötüleşmektedir.

Biyolojik aktivite yönünden de en düşük neticeyi bu ilaç vermiş olup 2 senenin denemeleri birbirini teyit etmiştir. Bu ilaç ceviz büyüklüğünde topaklar ihtiva etmektedir. İlaçlamadan evvel topaklar kırılmış ve ezilmiştir. Eğer tabii haliyle alete konulup atılmış olsaydı muhakkak ki, daha düşük netice alınacaktı.

1967 yılı çalışmalarında dekara 1 defa 10 kg ilaç atılmıştır. Fakat fitotoksik simptomlar görüldüğü ve hatta bitkilerde gelişmeyi duraklattığı tesbit edildiğinden bu şekildeki bir tatbikat tavsiye edilmemektedir. Bu bakımdan tatbikatta dekara ilaç olarak verilecek miktar için 2. yıl çalışmalarında kullandığımız 4 kg geçerlidir.

1968 yılı çalışmalarında kükürt miktarları % 92 seviyesine düşürülmüştür. Bu suretle diğerlerinden % 7-8 nisbetlerinde kükürt tasarrufu sağlanmıştır. Hastahğı teşvik edici unsurlar (yağış ve çığ) olmasına rağmen iyi netice alınmıştır.

Her iki yılın denemelerinde en düşük biyolojik aktiviteyi, topaklarını kırmamıza rağmen toz kükürt vermiştir. Fiziki özelliklerinin de kötü olması dolayısıyla bu kükürtün fiziki özelliklerinin islâh edilmesi gerekmektedir. Bunun için adı geçen ilaç ruhsata bağlanmalı ve bu sayede de piyasa kaliteli mal çıkarılması sağlanmalıdır. Bu durumdan hem müstahsil kazanacak ve hem de kükürt rezervinin azalma hızı yavaşlayacaktır.

Ö Z E T

Türkiye'de kullanılan toz kükürtlerin fiziki özellikleri ile biyolojik aktiviteleri arasındaki ilgiler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Denemelerde ilaç olarak Aktif Toz kükürt, Mitisol 92 ve Toz kükürt kullanılmıştır.

Biyolojik denemeler 1967 yılında Çubuk ilçesinde hıyar küllemesine (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) karşı dekara 10 kg üzerinden 1 tatbikat şeklinde yapılmış ve ilaçlar Artun ve Tornado marka sırt tozlayıcıları ile atılmıştır. Aktif Toz kükürt ile Mitisol 92'nin biyolojik aktiviteleri birbirine yakındır. En düşük biyolojik aktiviteyi Toz kükürt vermiştir.

1968 yılı denemeleri Ankara Merkez Toprak Muhafaza ve Araştırma Enstitüsünde 110 dekar kavun tarlasında kavun küllemesine karşı dekara 4 kg ilaç üzerinden 2 defa ilaçlama yapılmıştır. İlaçlar Pomonax marka motorlu, sedyeli tozlayıcılarla atılmıştır. Bu deneme sonucunda da en düşük biyolojik aktiviteyi Toz kükürt vermiştir.

Fiziki özelliklerden görünüş, incelik derecesi, litre ağırlığı rutubet miktarı, akıcılık ve tozuma durumları tesbit edilmiştir. Fiziki özelliklerden de en kötü olanı Toz kükürt'te bulunmuştur.

Biyolojik denemelerin sonuçları fiziki özellikleri teyit etmiştir.

ZUSAMMENFASSUNG

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN DER SCHWEFELSTAUB PRÄPARATE UND BIOLOGISCHE WIRKUNGEN DERSELBEN BEI ECHTER MEHLTAU AN GURKEN UND MELONEN.

Bei der Untersuchung wurde an den Proben von 3 Schwefel - Staub Präparate, die als Wirkstoff nur Schwefel enthalten, die Korngrößenverteilung das Schüttvolumen, die Verstäubbarkeit und das Fließvermögen durch Hilfe bestimmter Methoden ermittelt und die Wirksamkeit dieser Präparaten gegen Echter Mehltau geprüft.

Die Korngrößenverteilung der Untersuchenden Proben waren, mit éner einzigen Ausnahme, fast gleich.

Die Schüttvolumen lagen bei 592-742 gr.

Bei den Verstäubbarkeit der Präparate wurden Unterschiede festgestellt.

Aufgrund den zweijährigen Feldversuchen wurde festgestellt. Dass im Bezug auf der Wirksamkeit der Schwefel - Staub Präparate, deren physikalische Eigenschaften untersucht wurden, die Korngrößenverteilung hat für die biologische Wirkung eine grosse Rolle spielt.

L I T E R A T Ü R

ANONYMUS., 1961. Spesification for Pesticide. World Health Organization, Geneva.

AYHANGIL, H., Ş. OKDEMİR ve S. ÖZTÜRK., 1959. Ziraat Mücadelede kullanılan ilâçların bazı fiziki vasıflarının tayini. Bit. Kor. Bül. 1, 35 - 44.

OKDEMİR, Ş., 1960. Toz Ziraat Mücadele ilâçlarında tozuma kabiliyeti ve havada süspansiyon vaziyette kalma hassası. Bit. Kor. Bül. 1, 8 - 12.

TRAPMANN, W., 1937. Methoden zur Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln Mitteilungen aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Heft 55.