

Zararlıların neden olduğu ürün kayıplarını belirleme yöntemleri

Türkan KOÇLU*

Yusuf KARSAVURAN**

Summary

Crop loss assessment caused by pests

Achievements on crop loss assessments will be of great value when it is considered from ecological, economical and social standpoints. Therefore to take into consideration of the scientists who have studied on this subject. This paper is to mention in passing the relations between pest infestation and crop loss form a base of decision making in all methodologies.

In this paper the measurement of the crop loss, crop loss assessment and the measurement of local crop loss was investigated.

Giriş

Tarımsal ürünlerde zararlı olan türler beslenmek ve üzerinde bulunmak suretiyle ürünlerin niteliklerini bozmakta, niceliklerini azaltmakta ve mikroorganizmaları bir bitkiden diğerine taşımak suretiyle hastalanmalarına hatta ölmelerine neden olmaktadır. Çeşitli yollarla, zararlıların bitkiler ve ürünlerinde oluşturdukları yıllık kayıpları, Önder ve Atalay (1977) % 20; Kansu (1982) ve Hıncal (1989) % 13.8 oranında olduğunu belirtmektedirler. Bu oranlar dikkate alındığı zaman zararlıların ne kadar büyük bir sorun olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

* Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, 35040 Bornova, İzmir

** E. Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir
Alınış (Received): 12.10.1995

Bir ekonomi çağı olan günümüzde zararlılarla savaşmanın kaçınılmaz olduğu hemen herkes tarafından benimsenmiştir. Ancak, yalnızca zararlılarla savaşın gerekliliğini benimseme, çalışmalarda olumlu sonuç almak için yeterli olmamaktadır. Örneğin, pestisitlerle elde edilen hızlı ve çoğunlukla gösterişli sonuçlar, tüketiciler ve üreticiler üzerinde zararlı ve nitelikli ürün istemini artırmış, bu da bilinçsizce pestisit kullanımının genişlemesine yol açarak pek çok sorunu beraberinde getirmiştir. Ürün kaybının ekonomik olup olmadığını göz önüne almadan geliştirilen denetim programları nedeniyle pestisitler çevre ve insan sağlığında da tehlikeler yaratmıştır. Bu nedenlerle pestisit kullanımının sorumluluğu artmış ve entegre mücadelenin gerekliliği benimsenmiştir.

Tarımsal üretimde görülen bu kayıplar; hasat öncesi ürün kayıpları ve hasat sonrası ürün kayıpları olmak üzere 2 grup altında incelenmektedir. Görülen bu kayıplar tüketiciye ulaşacak olan ürünün nicelik ve niteliğini azaltmanın yanı sıra ürünün maliyetini de artırmaktadır.

Leclerg (1973)'e göre zararlı popülasyonları ve ürün kayıpları statik değildir. Bunlar belirli bir lokalitede dahi yıldan yıla büyük değişiklik göstermektedir. Bu nedenle deneme sonuçlarının geçerliliğini koruyabilmesi için belirli bir yerde en az 3 yıl yapılması, ayrıca 5 yılda bir yenilenmesi gerekmektedir. Böylece gelecekte uygulanacak kültürel yöntemlerdeki değişiklikler ile yeni çeşitler ve gübre, ilaç gibi kimyasal maddelerin kullanımından oluşabilecek değişiklikler değerlendirilebilecektir.

Tarlada yapılan ürün kayıpları denemelerinde toprak tipi ve verimliliği, bitkinin ekim-dikim zamanı, sıcaklık ve yağış gibi faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlara ek olarak zararlı ya da zararlıların belirli yaşama koşullarında birbirleriyle ilişkileri daha karmaşık bir durum yaratmaktadır. Bu nedenlerle kayıplarla ilgili mutlak değerlerin bulunması olanaksız görülmektedir. Leclerg (1973)'in bildirdiğine göre, birçok durumda, yapılan tahminle gerçek arasındaki % 10-15'lik hata kabul edilebilir niteliktedir.

Zararlıların, ürünlerin nitelik ve niceliği üzerine etkilerini tahmin edebilmek amacıyla yeni yöntemlerin geliştirilmesi, bu yöntemlerin yöresel koşullara uyarlanması verilerin güvenilirliğini artıracaktır. Bu hedefe varabilmek için bitki korumacıların; ekonomi, biyomatematik, bitki fizyolojisi, ekoloji gibi bilim dallarında çalışan araştırmacılarla işbirliği yapmaları yerinde olacaktır.

Ürün Kaybının Ölçümü

Ürün kaybı ölçümündeki temel amaç, ürün kaybı ve zararlıların yoğunluğu arasında bulunan ilişkinin tipini belirlemektir. Herhangi bir ürün kaybı ölçümünde pek çok etken vardır. Bu etkenlerin bilinmesi hem saldıran zararlı yoğunluğunu belirlemek, hem de oluşan ürün kaybının miktarını tahmin etmek için gereklidir.

A. Zararlı ile ürün kaybı arasındaki ilişkiler

Hughes and McKinlay (1988)'e göre ürün kaybını değerlendirme denemelerinin asıl amacı, bitki verimi üzerine zararlı yoğunluğu etkilerinin ölçüsünü saptamaktır.

Zararlıların neden olduğu zarar şekli oldukça değişken olup, bitkinin zarara gösterdiği tepki, Dent (1993)'e göre 3 şekilde ele alınabilir.

1. Duyarlı tepki: Bitkiler ve onların ürünlerinde direkt zarara neden olan zararlılarda tipiktir. Oluşan verim düşüşü mevcut zararlıların sayısı ile doğru orantılıdır. Örneğin, bitki tohumlarında yaşayan böceklerden zarar gören toplam tohum sayısı her bitkide bulunan larvaların sayısı ile bu larvaların yaşama süresince tükettiği tohumların toplam sayısının çarpımıdır.

2. Toleranslı tepki: Üründen önce etkili olan belirli düzeydeki zararı tolere edebilen, bitki köklerinde ve yapraklarında beslenen zararlılarda tipik olarak görülen tepki tipidir. Zarar düzeyinin eşiği, duyarlı tepkiyle hemen hemen aynı şekilde, böcek yoğunluğuna bağlı olarak ürün azalmalarına neden olmaktadır.

3. Aşırı karşılama tepkisi: Bu tepki tipi genellikle bitkinin genç dönemlerinde olan ve düşük düzeydeki bulaşmalarda görülmektedir. Bazı bitkiler zararlıların bulaşması sonucu ortaya çıkan zararı karşılayacak şekilde büyüme gösterirler. Düşük düzeylerdeki zararlıların neden oldukları zarar üründe azalmaya neden olmamakta ya da çok küçük miktarda olmaktadır. Örneğin, *Pegomya hyoscyami* (Pz.) (Diptera, Muscidae)'nin pancar yapraklarında % 50 oranındaki bulaşıklığı pancar ürününde hiçbir kayıp oluşturmamaktadır.

Bir bitkinin zararı karşılama yeteneğine; bitki fenolojisi, çevre koşulları ve zarar düzeyini kapsayan çeşitli faktörler etkilidir.

B. Zararlı yoğunluğu ölçümü

Bitkiye saldıran zararlının ürün verimine etkisi 3 etkene bağlıdır. Bunlar; var olan zararlı sayısı, zararlıların gelişme dönemi ve saldırı süresidir.

Bu 3 etkenin bileşimi ürün verimini etkiler. Var olan böceklerin sayısına dayanarak yapılan çalışmalar çoğunlukla gerçek durumu yansıtamazlar. Zararlıların farklı gelişme dönemleri, bitki verimi üzerine farklı etkiler yapmaktadır. Bir zararlının ilk dönemlerinin tüm ürün kaybı üzerindeki etkisi az olmakta ve dönemler ilerledikçe etki artmaktadır. Değişik gelişme dönemleri bitkilerin değişik kısımlarını etkilemektedir. Bu nedenle zararlı yoğunluğunun ürün kaybı üzerindeki etkisinin ölçümünü daha doğru şekilde gerçekleştirmek için çok sayıda ölçüm yapılmalıdır. Zararlının populasyon yapısını belirlemek için, teker teker gelişme dönemlerine göre sınıflandırmak gerekir. Her bir gelişme döneminin ürün kaybı üzerindeki etkisinin deneysel olarak belirlenmesi yerinde olacaktır. Ancak benzer etkilere sahip gelişme dönemleri bir araya getirilebilir. Dent (1993)'in bildirdiğine göre hububat üzerindeki Aphidoidea (Homoptera) (Yaprakbitleri) türleri tarafından oluşturulan ürün kayıpları ölçümünde ergin ve 4. dönem nimflere 1 değeri verilirse, bu dönemlerden daha genç dönem nimflere 1/3 değeri verilmelidir. Bunun anlamı zararlılık açısından 1 adet ergin ya da 4. dönem nimf, 3 adet genç dönem nimfe eşit kabul edilebilir demektir. Yaprakbiti sayıları ergin eşdeğerlerine ayarlanır ve zararlı yoğunluğu ölçümü olarak kullanılırlar.

Uygulamada populasyon yoğunluğu, zararlı ya da ürüne göre aşağıdaki değişik yöntemlerden birine bağlı olarak saptanabilir:

- Zararlıların sayısal değerleri veya toplanan bireylerin ağırlık ya da hacimleri
- Belirli sınıflandırmaya göre zararlı sayılarının gözle saptanan oranları
- Zararlı tarafından zarara uğratılmış bitki ya da ürünün gerçek değeri
- Skala ya da diyagramlar yardımıyla belirlenen sınıflar içindeki zarar görmüş bitki kısımlarının gözle saptanan oranları
- Nematodlar ve bazen diğer organizmalarda duyarlı bitkilerin kullanılması.

Zararlıların farklı yoğunluklarındaki ürün kaybı denemeleri, farklı dayanıklılıkta bitki çeşitleri, selektif pestisitler kullanılması ya da yapay bulaşma yoluyla zararlı yoğunluklarının kontrol altında tutulmasıyla sağlanabilir. Yapay bulaşma, doğadan toplanan veya laboratuvarında üretilen zararlılarla gerçekleştirilebilir.

Kullanılabilen diğer bir metot, doğal zararın taklit edilmesidir. Yaprak dökümü ya da büyüme noktaları ve çiçeklerin dökümü gibi bitkilerin toprak üstü kısımlarında zarara neden olan zararlılarda bu metot uygulanabilmektedir. Zararlı besleniyormuş gibi zarar görecektir olan bitki organı koparılarak uzaklaştırılır. Böylece yapay olarak zararlının zararı taklit edilmiş olur. Ancak zararlıların normalde neden olduğu zarar miktarının, bitkinin hangi döneminde olduğunun ve ne kadar sürdüğünün bilinmesi gereklidir.

Açıklanan bu yöntemler, yöntemi uygulayan kişinin kararına bağlı olduğu için denemeyi başından sonuna kadar aynı kişinin yürütmesi ve paralel denemelerin aynı yöntemlerle yapılması zorunludur.

C. Ürün verimi ölçümü

Zararlılar bitkisel ürünün nitelik ve niceliği üzerine etkilidirler. Nicelik olarak bitkisel ürün verimi, genellikle hektar ya da dekar başına hasat edilen ürünün kilogram cinsinden değeri olarak ifade edilir. Standart bir ölçüm olarak bu değer, tarlalar ve denemeler arasında kolay bir karşılaştırma sağlamaktadır. Tek bir bitki seviyesinde ise, ürünü oluşturan bitki kısımlarının sayısı, verimi etkilediği için bunların karşılaştırılması yeterli olabilmektedir.

Hasat sonrası depolama sırasında genellikle tane ağırlığı ölçüsü kullanılmaktadır. Orman ağaçlarında verim; sürgün sürme, gövde çapı artışı, gövdede yıllık halkaların alanı, ağaç yüksekliği, uç ve kök ölümü ve kesilen ağaçların hacminin ölçülmesiyle saptanabilir.

Ürün kayıpları, ürünün niteliğiyle ilgili olduğu zaman verim, ürünün niteliğinin ölçülmesiyle saptanmaktadır. Örneğin, *Sitobion avenae* (F.) (Homoptera, Aphididae)'nin zararı sonucu buğday tanesinin un verimi, nikotinik asit ve thiamine (B₁₂ vitamini) içeriği ile unun ekmeçlik değeri azalmaktadır. Tane kalitesini etkileyen birçok faktörün aynı oranda değişmemesi nedeniyle verim ölçümleri karmaşık hale gelmektedir.

Ürün Kaybını Belirleme Yöntemleri

Ürün kaybı değerlendirmeleri, genellikle ürün verimindeki farklılıkların zararlı bulaşma düzeylerine bağlılığı ile ilgili yapılan denemelerdir. Bu çalışmalar ürün ile bulaşma arasındaki ilişkiyi deneysel yaklaşımlarla verdiği için çok önemlidir. Fakat birçok durumda zararlı bulaşması ile, zarar ve ürün arasındaki ilişkiyi saptamak kolay olmamaktadır. Zararlı ile bitki arasındaki etkileşimler karmaşık olduğu için, bulaşma ve etkilerinin bitkideki verim ile ilgisi konusundaki bütün işlemler karışık olmaktadır.

Bu bölümde, ürün kaybı değerlendirmesi için yararlı olduğu kanıtlanmış yöntemlerden bahsedilecektir.

A. Bitki büyüme analizleri

Bitki büyüme analizleri, bitkilerin vegetasyon dönemi boyunca farklı zamanlarda düzenli şekilde yapılacak örneklemelerle bitki kuru ağırlığı ve yaprak boyutlarının ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Dent (1993)'e göre bitki büyümesi ya geniş aralıklı büyük boyutlu örnek alma ya da daha sık küçük boyutlu örnek alma ile incelenmektedir.

Bitkilerin yetişmesi sırasında fotosentez ürünü materyal belirli organlara bitkinin gelişme dönemine uygun olarak dağılır. Büyümenin ilk dönemlerinde, bitki üretimi için geniş yaprak alanı ve fotosentez ürünü materyalin yaprak gelişmesinde kullanılması önemlidir. Daha sonra yeni yapılara doğru materyal yollanarak büyüme her tarafta uyumlu hale getirilir. Özümlenen maddelerin miktarı sınırlı olduğu için, bir organdaki özümlenen maddelerin gereksinimindeki artışın ifadesi, beraberinde başka yere dağılan miktardaki azalmayı getirmektedir.

Eğer bitki gelişmesi boyunca düzenli aralıklarla bitki bölümlerinin kuru ağırlıkları ölçülürse, bu ağırlıkların dağılımından yüzde olarak bitkinin toplam kuru ağırlığı hesaplanabilir. Eğer bu yüzdeler zamana karşı bölünüp gösterilirse ortaya çıkan grafik, oluşan fotosentez ürünlerinin dağılımındaki herhangi bir değişikliğin büyüklüğünü yansıtabilir.

Dent (1993)'in bildirdiğine göre, sonuçların temkinli yorumlanması gerekmesine rağmen, bitki gelişmesi boyunca kuru ağırlık dağılımındaki değişikliklerle ilgili araştırma, zararlının bulaşma zamanının önemi ve bitki verimi ile böcek zararının yeri ve şekli konusunda yararlı bilgiler sağlamaktadır. Bu alanda yalnızca

entomologların çabası yeterli olmayıp bu konuyla uğraşan bitki bilimcilerle işbirliği yapılmasına büyük gereksinme duyulmaktadır.

B. Bitki büyüme modelleri

Bitki fizyologları, bitkinin fizyolojik işlemlerinde çevrenin etkisine benzer modeller oluşturarak bitki büyüme üzerine etkisini değerlendirmektedirler. Bu modeller zararlıların neden olduğu ürün kayıplarının değerlendirilmesinde gittikçe artan bir şekilde kullanılmakta olan özellikli ve karmaşık bir konudur.

Bir bitkinin fotosentez yeteneği yalnızca yaprak alanına bağlı olmayıp aynı zamanda yaprakların ışık absorbe yeteneğine de bağlıdır. Fotosentetik radyasyon olarak belirtilen ışık dalga boylarının sınırı fotosentez için önemlidir. Bu nedenle ana yapraklardaki yaprak dökücü bir böcek, ışık absorpsiyonu için uygun yaprak alanını azaltmaktadır.

Hughes and McKinlay (1988), geliştirdikleri grafiksel modellerle, zararlıların oluşturdukları ürün kayıplarının değişik düzende hesaplanmasını sağlayan modelleri savunmakta ve bu modellerin verim ve bitki büyüme ile ilgili ilişkisinden bahsetmektedirler.

C. Deneysel yöntemler

Ürün kaybı değerlendirilmesinde kullanılan deneysel yöntemleri değişik araştırmacılar geniş olarak incelemişlerdir. Bu yöntemler, ormanlardaki zararlıların oluşturdukları ürün kayıplarının hesaplanması için hava fotoğrafları kullanılmasından, tarla ürünlerinde ürün kayıplarının hesaplanmasına kadar çok geniş bir alanı kapsamaktadır.

Genel olarak ürün kaybı tahmini yapmak için tek bir yöntem önerilmez. Her yöntemin yararlılığı onun kullanıldığı ortama bağlıdır. Tarla denemeleri ancak örnekleme yöntemleri, deneysel desen ve istatistik konularındaki yeterli ve doğru bilgilerle başarılı olabilir. Dent (1993)'e göre denemelere küçük parsel gözlemleri ile başlanmalı, eğer sonuçlar olumlu ise büyük alanlarda denemeler planlanmalıdır. Tarla denemeleri, pahalı oldukları ve uzun sürede tamamlandıkları için çok dikkatli planlanmalı, amaçları özenle belirtilmeli, ele alınan ürün ve çevreden sonra zararlının biyolojisi, ekolojisi ve epidemisi ile ilgilenilmelidir.

Ürün kaybı değerlendirmesinde deneysel yöntemler uygulanırken farklı deneme desenleri kullanılmakta ve bunların sonuçlarının değerlendirilmesinde istatistikî yöntemler uygulanmaktadır.

1. Kullanılan deneme desenleri

Zararlıların oluşturduğu kayıpların değerlendirilmesinde en çok kullanılan yöntem eş yapma deneme desendir. Eş yapma deneme deseni temel olarak çeşitli tekerrürlerin her birindeki iki parselin verimlerinin karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Bu çeşit denemeler, verim farklılıklarıyla ilişkili tüm diğer faktörlere karşı tam bir bağımsızlık içindedir. Karakter sayısının 2'den fazla olduğu denemelerde tesadüf blokları, tesadüf parselleri, latin kare, eksik blok ve faktöriyel deneme desenleri kullanılabilir.

Deneme alanının özellikleri çoğunlukla üniform değildir. Alanın farklı özelliklerinin denemeye olabilecek olumsuz etkilerini dikkate alarak uygun bir deneme deseni seçilmelidir. Seçilecek deneme deseni tesadüf işlemini ve tekerrürü mutlaka içinde bulundurmalıdır.

2. Sonuçların değerlendirilmesinde uygulanan istatistikî yöntemler

Entomologlar denemelerin aşamalarını planlarken ve sonuçları değerlendirirken istatistik prensiplerini ve yöntemlerini kullanarak araştırmayı anlaşılır ve güvenilir hale getirmelidirler.

Böcek yoğunluğu ve ürün verimi değişkenleri arasındaki ilişki korelasyon ve regresyon ile tanımlanır. Korelasyon iki karakter arasında ilişkinin bulunup bulunmadığını ifade eder. Regresyon ise iki karakter arasında var olan ilişkinin derecesini yani karakterlerden birinin aldığı herhangi bir değere karşılık diğer karakterin alması gereken değeri gösterir (Karman, 1971).

İki karaktere ait değerlerden katsayı hesaplanması ve bu katsayının irdelenerek aralarında ilişkinin aranması korelasyon olarak bilinmektedir. Karakterlerden birinin kendi ölçü biriminde azalıp çoğalmasına karşılık diğer karakter de aynı aralık ile kendi ölçü biriminde azalıp çoğalıyorsa aralarında düz bir ilişki (linear korelasyon) vardır. Karakterlerden birinin kendi ölçü biriminde belli bir tempo ile değişmesine karşılık, ikinci karakter kendi ölçü birimi ile belli bir tempoda değişmiyorsa, ilgi düz değil eğrisel olur. Düz olmayan eğrisel ilgiler de negatif ya da pozitif olabildikleri gibi iki karakter arasındaki ilişkinin özelliğine göre değişik şekiller gösterebilirler.

Önemli olan konu, incelenmekte olan iki karaktere ait değerler grafik üzerine işlendikten sonra en uygun düşecek grafik şeklini tahmin

etmek ve bunun grafik denkleminde yararlanarak ilginin derecelerini denklemin özelliklerine göre aramaktır.

Chander and Phadke (1994)'in bildirdiklerine göre aşağıdaki formüllerden birisi kullanılabilir.

Linear	:	$Y = a + bx$
Loglinear	:	$\text{Log}_e Y = a + b \text{log}_e x$
Quadratic	:	$\text{Log}_e Y = a + bx + cx^2$
Semi- $\text{log}_e x$:	$Y = a + b \text{log}_e x$
Semi- $\text{log}_e Y$:	$\text{Log}_e Y = a + bx$

Aralarında ilgi bulunan iki karakterden birinin gösterdiği değerlere karşılık ikinci karakterin kendi ölçü biriminde göstereceği ortalama değerlerin derecesi "regresyon katsayısı" ile belirtilir. Regresyon katsayısı b ile ifade edilir ve doğru formüllerinden bulunur. Bulunan katsayının daha sonra önem kontrolü yapılır.

Kansu (1981)'ya göre; regresyon, deneysel ürün kaybı çalışmalarında korelasyon katsayısı ile çok net olarak ortaya çıkarılmayan ekonomik farklılık durumuna açıklık getirmektedir.

Bölgesel Ürün Kaybını Ölçme

Bölgesel ürün kayıplarının tahminleri survey ya da deneysel yöntemlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilir. İdeal olanı her iki yöntemin birleştirilmiş olanıdır.

Bir survey bir ürün üzerindeki tek bir zararlı türü tarafından oluşturulan ürün kayıplarının belirlenmesinde uygulanabilir, ya da farklı ürünler üzerinde bir zararlı türünün etkilerini incelemek için de yapılabilir. Daha fazla değişkenin ölçülmesi de mümkündür. Ancak araştırmacının zamanı üzerinde büyük bir baskı yaratır.

Church (1973)'ün bildirdiğine göre; bölgesel surveyler istatistiki yöntemlere uygun örneklemeler yoluyla yapılmalıdır. Bu örneklemeler; basit tesadüfi örnekleme, kademeli tesadüfi ya da çok aşamalı örnekleme şeklinde yapılabilir. İlk iki örnekleme şekli pek pratik değildir. Güçlükleri en aza indirebilmek amacıyla iki aşamalı ya da çok aşamalı örnekleme planı benimsenmelidir.

Bölgesel ürün kayıplarının tahmininde çoğunlukla en güvenilir yöntem üretici tarlalarında kontrollü denemelerle yapılan çalışmalardır.

Denemeler her seçilmiş bölgede ayrı ayrı yürütülür. Bu durumda farklı zararlı yoğunluklarının etkilerini ölçmek de mümkün olmaktadır.

Sonuç

Ekonomik zarar eşiği kavramı, her ne kadar entegre mücadele programlarında karar vermede bir baz olarak hizmet ederse de, eşiklerin saptanması en zayıf komponentlerden birisidir. Uygulanan yere ve yıla, mücadele masraflarındaki değişikliklere, savaşın etkililiğine, zararlının türüne, kültür bitkisinin çeşidine ve fenolojisine, ürünün ekonomik değeri ve değerlendirme şekline, insanların ürüne verdikleri değerlere bağlı olarak değişebilmektedir.

Pestisit maliyetleri, kullananlar üzerinde son yıllarda gittikçe artan oranda mali yük oluşturmaktadır. Aynı zamanda zararlıların pestisitlere dayanıklılık kazanması, doğal denge ve insan sağlığı üzerindeki tehlikeleri tarımda zararlı problemleri ile ilgili olarak ortak sorumluluk gereksiniminde temel etken olmuştur.

Entegre mücadele programlarına karar vermede temel oluşturması, mücadele önlemlerinin etkinliğini değerlendirmeye esas kriter olması ve bir zararlının zarar derecesi hakkında karar verme yolunu gösterdiği için ürün kayıplarını değerlendirme verileri çok önemlidir. Ancak hem gelişmiş, hem de gelişmekte olan ülkelerde çok az ürün kaybı çalışması yapılmıştır.

Ürün kayıplarının değerlendirilmesi araştırmaları için öncelikle genel bir bilinçlenme olması gereklidir. Uygulamaya yönelik daha kolay yöntemler geliştirerek bunların yöresel koşullara uyarlanması gelecekteki zararlı denetim programlarına ışık tutacaktır.

Gelişmiş ülkelerde tüm toplum dikkatini bu noktaya yöneltmiş olduğundan özellikle halk sağlığıyla ilgili olan kuruluşların bir kısım fonlarının bu tür çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmaların başarısı yürütücülerin teknik bilgisi ve bireysel ilgilerine bağlıdır. Ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan düşünüldüğünde ürün kayıplarının belirlenmesi, tahmin edilmesi ve önlenmesi ile sağlanacak kazançların değeri çok büyük olacaktır.

Ülkemizde bu konuda oldukça az çalışma yapılmıştır. Bunlara Zümreoğlu ve Akbulut (1986)'un *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera, Aphididae); Atalay ve Çağlayan (1990 a, b, c)'in *Eurydema ornatum* L. (Heteroptera, Pentatomidae); Pala (1990)'nın pamukta değişik zararlılarla; Yücel (1991)'in depolanmış ürünlerdeki zararlılarla; Çelik et

al. (1992)'nin *Idiocerinus stali* Fieb. (Homoptera, Cicadellidae); Öncüer et al. (1992)'nin sanayi domateslerinde zararlılara karşı uygun mücadele programlarının geliştirilmesi; yine Zümreoğlu ve Akbulut (1992)'un *Aphis fabae* Scop. (Homoptera, Aphididae) ve *Acyrtosiphon ilka* Mord. (Homoptera, Aphididae) ile yaptıkları çalışmalar örnek olarak gösterilebilir.

Genel olarak ürün kaybı tahmini yapmak için tek bir yöntem önerilmez. Her yöntemin yararlılığı onun kullanıldığı ortama bağlıdır. Uygulamaya yönelik daha kolay yöntemlerin geliştirilerek, bunların yöresel koşullara uyarlanması, zararlı denetim programlarına ışık tutacaktır.

Ülkemizde de hem ekonomik hem de insan ve çevre açısından daha sağlıklı Bitki Koruma çalışmaları için bu çalışmalara hız verilmesi yerinde olacaktır.

Özet

Ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan düşünüldüğünde ürün kayıplarının belirlenmesi, tahmin edilmesi ve önlenmesi ile sağlanacak kazançların değeri çok büyüktür. Bu nedenle ilgili araştırmacıların konuya dikkatini bir kez daha çekmek ve zararlıların neden olduğu ürün kayıplarını belirlemede kullanılan yöntemlere toplu halde değinmek amacıyla bu makale hazırlanmıştır.

Makalede ürün kaybının ölçümü, ürün kaybını belirleme yöntemleri ile bölgesel ürün kaybını ölçme konularına örneklerle yer verilmiştir.

Literatür

- Atalay, R. ve L. Çağlayan, 1990 (a). Lahana ve karnabahar fidelerinde zararlı *Eurydema ornatum* L. (Heteroptera, Pentatomidae)'un popülasyon-zarar ilişkileri üzerinde araştırmalar. **Türk. entomol. derg.**, 14 (2): 109-114.
- Atalay, R. ve L. Çağlayan, 1990 (b). Lahana ve karnabahar fideleri birim maliyetleri ile *Eurydema ornatum* L. (Heteroptera, Pentatomidae)'a karşı uygulanan ilaçlama maliyetinin saptanması üzerinde araştırmalar. **Türk. entomol. derg.**, 14 (3): 167-172.
- Atalay, R. ve L. Çağlayan, 1990 (c). Lahana ve karnabalar fidelerinde zararlı *Eurydema ornatum* L. (Heteroptera, Pentatomidae)'un ekonomik zarar eşiği üzerinde araştırmalar. **Türk. entomol. derg.**, 14 (4): 215-226.
- Chander, S. and K.G. Phadke, 1994. Economic injury levels of rapeseed (*Brassica campestris*) opluds (*Lipaphis erysimi*) determined on natural infestations and after different insecticide treatments. **Intern. Journ. of Pest Manag.**, 40 (1): 107-110.
- Church, B.M., 1973. The place of sample survey in crop loss estimation. In: Crop Loss Assessment Methods, Supplement 1 (Ed.: L. Chiarappa). F.A.O. and C.A.B., 2-2/1-2, 2/8.

- Çelik, M.Y., A. Yiğit, R. Yumruktepe ve L. Erkuş, 1992. Antepfıstıklarında zararlı Sıralı zenk, *Idiocerinus stali* Fieb. (Homoptera, Cicadellidae)'nin mücadelesinde erken uyarı imkanları üzerinde çalışmalar. **Türk. entomol. derg.**, **16** (4): 203-208.
- Dent, D., 1993. Insect Pest Management. CAB International, Wallingford UK, 604 p.
- Hıncal, P., 1989. Ürün kaybı çalışmalarında ele alınması gerekli faktörler. **Yıllık**, **5** (5): 27-38.
- Hughes, G. and R.G. McKinlay, 1988. Spatial heterogeneity in yield pest relationships for crop loss assessment. **Ecol. model.**, **41**: 67-73.
- Kansu, İ.A., 1981. "Hastalık ve zararlılarla savaş yoluyla bitkisel üretimin artırılması olanakları, s. 198-209". Türkiye II. Tarım Kongresi (19-22 Ekim 1981) Bildirileri, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları, 544 s.
- Kansu, İ.A., 1982. Hastalık ve zararlılarla savaş yoluyla bitkisel üretimin artırılması olanakları. **Bit. Kor. Bül.**, **22** (4): 198-209.
- Karman, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bak. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Müd. Yayınları Mesleki Kitaplar Serisi, 279 s.
- Leclerg, E.L., 1973. Field experiments for assessment of crop losses. In: Crop Loss Assessment Methods, Supplement 1 (Ed.: L. Chiarappa). F.A.O. and C.A.B., 2-1/1-2, 1/10.
- Öncüler, C., E. Durmuşoğlu ve Y. Karsavuran, 1992. "Sanayi domateslerinde zararlılara karşı uygun mücadele programlarının geliştirilmesi üzerinde çalışmalar, s. 319-334". Türkiye II. Entomoloji Kongresi (28-31 Ocak 1992) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 5, 747 s.
- Önder, F. ve R. Atalay, 1977. Tarımsal savaşa karar vermede rol oynayan faktörler. **Türk. Bit. Kor. Derg.**, **1** (2): 39-51.
- Pala, Y., 1990. Çukurova Bölgesinde İki Değişik Pamuk Çeşidinde Pamuk Bitkisi Yaşam Çizelgesi Oluşturarak Bitki Gelişmesi-Zararlı-Verim İlişkilerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Araştırma Yayınları Serisi Yayın No: 71, 99 s.
- Yücel, A., 1991. Depolanmış ürünlerde meydana gelen kayıplar ve nedenleri. **D.Ü. Şanlıurfa Zir. Fak. Derg.**, **3** (4): 28-37.
- Zümreoğlu, S. ve N. Akbulut, 1986. Ege Bölgesinde *Myzus persicae* (Sulzer)'nin tütünde neden olduğu ürün kayıplarının saptanması üzerinde araştırmalar. **Türk. bitki kor. derg.**, **10** (3): 155-173.
- Zümreoğlu, S. ve N. Akbulut, 1992. "Yaprakbitleri (*Aphis fabae* Scop. ve *Acyrtosiphon ilka* Mord. (Homoptera, Aphididae))'nin değişik populasyonlardaki yoğunluklarının haşhaş kapsülündeki tohum ağırlığı ile yağ ve morfin oranlarına etkileri üzerinde araştırmalar, s. 559-569" Türkiye II. Entomoloji Kongresi (28-31 Ocak 1992) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 5, 747 s.