

Sindir, Kamil O. 2006. Section 6.1 Farm and Crop Management Systems, pp. 355-367 of Chapter 6 Management and Decision Support Systems, in CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology. Edited by CIGR-The International Commission of Agricultural Engineering; Volume Editor, Axel Munack. St. Joseph, Michigan, USA: ASABE. Copyright American Society of Agricultural Engineers.

Çevirmen: Tekin ÖZTEKİN

Çeviri Editörleri: Sefa TARHAN ve Mehmet Metin ÖZGÜVEN

## 6. Bölüm: Yönetim ve Karar Destek Sistemleri

### 6.1 Çiftlik ve Ürün Yönetim Sistemleri

Yazar: K.O. Sindir

Çevirmen: Tekin ÖZTEKİN

**Özet:** Bilgi, hayatın yeni mücevheri haline gelmektedir. Araştırmanın, yeniliğin ve bilginin ana unsurlar olduğu bilgiye dayalı toplumlara ve ekonomilere yönelik bir değişim söz konusudur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin benimsenmesiyle oluşan bilgiye dayalı tarımsal üretim; gıda güvenliği ve yeterli gıda temini güvencesi, sürdürülebilir gelişme, çevre koruma üzerine olan tüketicilerin isteklerini karşılayabilme ve hem iç hem dış piyasada çiftçilerin rekabet gücünü ve gelirlerini korumak amacıyla gerekli hale gelmektedir. Bilgi sistemleri ile bütünleşik çiftlik ve ürün yönetim sistemleri, çiftçilere sadece gelirlerini maksimum veya maliyetlerini minimum yapmayı sağlamayıp, aynı zamanda üretim değeri ve kalitesini de kapsayan sorunların üstesinden gelmeyi sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Çiftlik yönetimi, Ürün yönetimi, Bilgi sistemleri, Karar destek sistemleri

#### 6.1.1 Giriş

Dünya, bilgi ve iletişim teknolojileri konusunda bir devrim içerisinde olup, bu insan yaşamında önemli değişikliklere neden olmaktadır. Bilgi, yaşamın yeni mücevheri haline gelmekte olup; araştırmanın, yeniliğin ve bilginin ana unsurlar olduğu bilgiye dayalı toplum ve ekonomilere doğru bir değişim söz konusudur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin benimsenmesiyle oluşan bilgiye dayalı tarımsal üretim; gıda güvenliği ve yeterli gıda temini güvencesi, sürdürülebilir gelişme, çevre koruma üzerine olan tüketicilerin isteklerini karşılayabilme ve hem iç hem dış piyasada çiftçilerin rekabet gücünü ve gelirlerini korumak amacıyla gerekli hale gelmektedir. Bilgi yoğunluklu bir tarıma ulaşmada rol oynayan bazı gelişmeler; bilgisayarlarda veya internetten modellerin kullanımını, çiftlik yönetim sistemleri ve ortakları arasında bilgi değişimini kolaylaştıran elektronik veri değişimini, çok ortamlı medya araçlarını (internet ve CD-ROM'lar gibi) ve elektronik ticareti içerir.

Bu bölüm, tarımdaki bilgi sistemleri ve bunların çiftlik ve ürün yönetimindeki rolleri hakkında kısa bir bilgi sunar.

### 6.1.2 Çiftlik Yönetiminin Tanımı

Çiftlik yöneticilerinin asıl görevi, esas olarak çiftliğin kârını maksimum veya işleri yaparken maliyetleri minimum kılmak için kaynakları tahsis etmektir. Bununla birlikte, çevresel kirlilik problemleri, sürdürülebilirlik, ticaretteki küreselleşme, gıda güvenliği konusunda tüketici talep artışı, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki en son gelişmeler, çiftliklerin yönetimini oldukça karmaşık bir görev haline getirmiştir.

Çiftliğe ait veya çiftlik dışı sorunlar ve fırsatlar, kırsal alandaki çiftçi aileleri ve çiftlik işletme yönetimi için değişen bir gündem oluşturur. Çiftlik işletmelerinin bir *yönetim, kaynaklar ve aile* ifadelerinin bir karışımı olarak kavramsallaştırılması; yeni yapıların, stratejilerin ve bunlar arasındaki bağların “üçlü temel çizgi yaklaşımı” düşüncesiyle birlikte değerlendirilmesini kuvvetlendirmektedir ve sade bir çiftlik politikasından çağdaş kırsal yaşamın ekonomik, sosyal ve çevresel yönlerine odaklanmış bir dizi politikaya kaymasını gösterir [2].

Hem iç hem de dış piyasada rekabet edebilmek, çiftçilerin verimli kaynaklarını daha etkin olarak yönetmelerini ve daha etkili iş yöneticileri olmalarını gerektirir.

Diğer taraftan daha güvenilir gıdaya yönelik tüketici taleplerindeki artışlar ve çevreyi korumak için kamusal ve düzenleyici baskı, çiftlik yönetiminde yeni endişeleri ortaya çıkarmıştır. Çiftlik işleri ile ilgili girdi ve çıktılar ile faaliyetler konusunda zamanında, uygun ve doğru bilgiye ulaşım, sadece çiftçiler için değil aynı zamanda tarımsal tüccarlar, tarımsal sanayiciler ve tüketiciler için de son derece bir öneme sahiptir. Yetiştiricilerden, tüm üretim faaliyetlerinin gıda güvenlik düzenlemelerine uyduğunu ispatlamaları ve ürünlerin çiftlikten en son tüketiciye kadar tarihsel izini takip etmede yardımcı olması için günlük kayıt tutmaları talep edilir. Bunların hepsi; rakiplerini, müşterilerini, toptancılarını ve tedarikçilerini kapsayan ve hızlı değişen iş ortamında çiftlikler için artan derecede karmaşık olaylar haline gelmektedir.

Diğer taraftan, aynı zamanda politikalar, düzenlemeler, kurallar ve diğer herhangi bir kanuni ayarlama, çiftlik ve ürün yönetimi ile ilgili kararları etkiler.

Çiftlikler aynı cins ve büyüklükte olmadıkları için, yönetime yönelik tipik bir model yoktur. Bir çiftçi esasen; amaç ve hedeflerine ulaşmak için beş ana temel yönetim fonksiyonuna sahiptir [2]:

1. *Planlama*: Günlük öncelikleri belirleme ve zamanlama, problemleri tanıma ve alternatif çözümler aramak, mali planlar yapmak, alternatif ürün desen planları araştırmak, iş için toplu işletmeler kurmak ve tarım işçiliğini geliştirmek;
2. *Organizasyon*: Çiftliklerin hedeflerine ulaşabilmeleri için gerekli olan faaliyet ve rollere ilişkin bir iç yapının oluşturulması, insanlar arasındaki çabaların koordinasyonu, kimin kime rapor vereceğine karar verme, kadroların

yetkililerini ve fonksiyonlarını belirleme, iş rutinlerinin ve standart operasyon usullerinin (SOU) tesisi;

3. *İnsan Kaynakları Yönetimi (Kadrolaşma)*: İşçi alımı ve/veya kiralanması, bu işçilerin yetiştirilmesi ve değerlendirilmesi;
4. *İdari*: Yetki devri, işçilerin sorumluluklarının tayin edilmesi, işçilerin motivasyonu, işçilerle iyi bir iletişimin tesis edilmesi, işçilere ait meselelerle ilgilenmek;
5. *Kontrol*: Harcamalar ve gelirler için kayıt tutma, iş içinde kayıtları ve hesap işlemlerini takip, üretim oranlarını ve üretkenlik performans seviyelerini karşılaştırmak, üretim sürecini izleme ve gerektiğinde gerekli değişimleri yapma, iş rutinlerine ilişkin kayıt tutma.

Herhangi bir şeyi kontrol etme ve yönetme, açık seçeneklerin ve alınabilecek kararların olduğunu belirtir. Bir çiftlik işletmesinin işletilmesi ve organizasyonu, çeşitli türlerde sayısız kararların alınması ve uygulanmasını sağlayacak bir yöneticiye ihtiyaç duyar. Eğer tüm seçenekler iyi bir biçimde bilinir ve tanımlanmış ise, karar vermek zor değildir. Bunun manası; doğru, anlamlı, bilinçli, gerçekçi, gerçekleştirilebilir kararların daima bilgiye dayalı olması gerektiğidir. Bir çiftlik yöneticisinin ana fonksiyonu; bu bilgiyi yorumlama, koordinasyon, kaydetme, sindirme, ilişkilendirme ve yeniden oluşturma açısından işlemesidir. Bununla birlikte, bilginin kendi başına bir değeri yoktur; yani, bilgi ilgi çekici olabilir ancak sadece kullanılması halinde bir amaca hizmet eder. Bilginin asıl kullanımı karar verme sürecindedir.

### **6.1.3 Veri (Data), Bilgi (Information) ve Türetilmiş Bilgi (Knowledge)**

Birçoğu için genellikle “veri”, “bilgi” ve “türetilmiş bilgi” terimleri arasındaki farkı ayırt etmek zordur. Bir sistem teoristi ve organizasyonel değişim profesörü olan Russell Ackoff’a göre insan aklının içeriği beş sınıfa ayrılabilir [4];

- veri veya semboller;
- bilgi, yararlı olabilmesi için işlenen veri olup, “kim”, “ne”, “nerede” ve “ne zaman” sorularını cevaplar;
- türetilmiş bilgi ise bilgi ve verinin uygulanması olup; “nasıl” sorusunu yanıtlar;
- anlama veya kavrama, “niçin’i” değerlendirir ve;
- bilgelik ya da değerlendirilmiş anlayıştır.

Ackoff, verinin ham olduğunu; basitçe onun var olduğunu ve kendi başına var olduğundan öte bir öneme sahip olmadığını ifade etmiştir. Veri kullanılabilir veya kullanılamaz olmak üzere herhangi bir formda olabilir ve kendi başına bir anlamı veya manası yoktur. Buna karşılık bilgi, ilişkiyel bağıntı yoluyla bir mana veya anlam verilmiş veridir. Bu anlam veya mana faydalı olabilir, fakat olmak zorunda da

değildir. Diğer taraftan türetilmiş bilgi, bilginin uygun bir topluluğu olup, amacı faydalı olmak olup deterministik (belirli) bir süreç veya işlemdir.

Yöneticiler genellikle aşağıdaki tiplerde bilgiye ihtiyaç duyarlar [5]:

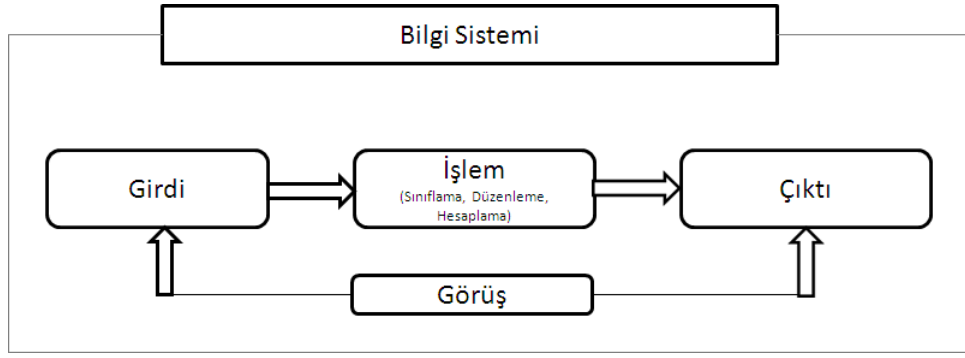
- işletmenin rutin işlemlerine ait özetler (işletmeciler sürekli ve detaylı bilgiye ihtiyaç duyarken, yöneticiler sadece operasyonel verilere ait bir özete ihtiyaç duyarlar);
- ender olaylar hakkında bilgi;
- özel, plansız bilgi bulmak için imkan veya tesis;
- geçmiş ve gelecekle ilgili zaman serili bilgi;
- karşılaştırmalı veya kıyaslamalı dışsal bilgi, sadece işletmenin kendi içinden kaynaklı bilgiden ziyade işletme dışı kaynaklı bilgiye de yoğunlaşma ve
- içeriksel veya çevresel bilgi.

#### **6.1.4 Bilgi Sistemi Nedir?**

Laudon ve Laudon [6] bilgi sistemini teknik olarak, bir kuruluştaki veya işletmede karar vermeye ve kontrole yardımcı olması için bilgiyi toplayan veya elde eden, işleyen, depolayıp koruyan ve dağıtan birbiri ile ilişkili bir unsurlar kümesi olarak tanımlarlar. Karar vermeye, düzenlemeye ve kontrole yardımcı olmasının yanı sıra, bilgi sistemleri, problemleri çözmeye, karmaşık mevzu veya konuları göz önünde canlandırmada ve yeni ürünler meydana getirmede de yönetici ve işçilere yardımcı olabilir.

Bir bilgi sisteminin unsurları; girdi, işlem ve çıktıdır (Şekil 1). Girdi faaliyeti veya etkinliği, bir ham veri kaynağı olarak çiftlikteki veya çiftliğin çevresindeki verileri toplar. İşlem ise bu ham veriye bir anlam veya mana verme eylemidir. Örneğin, bu verinin çiftçi için anlamlı veya faydalı bir bilgiye dönüştürülmesi. Bilgi sisteminin en son aşaması olan çıktı ise, işlenmiş ve anlam kazandırılmış bilgiyi ihtiyacı olan insanlara veya uygun etkinliklere ulaştırır. Değerlendirilmesi ve düzeltilmesi için çıktının çiftçilikle uğraşan uygun insanlara geri gelmesi, görüş veya *geri besleme* olarak adlandırılır.

Bilgi sistemleri, bu bağlamda bir tarımsal işletme için, bir organizasyon veya kuruluşun parçasıdır. Organizasyonlar genellikle yapısal bir hiyerarşiye (sıradüzen) ve resmi standart operasyon ilkelerine (SOU), yani, beklenen durumların üstesinden gelebilmek için geliştirilmiş iş veya görevleri başarıyla tamamlamak için resmi kural veya ilkelere sahiptirler.



Şekil 1. Bir bilgi sistemi yapısı.

Güçlü bilgisayarlar, yazılım ve interneti içeren iletişim ağları, organizasyonların daha esnek olabilmelerine, yönetim katmanlarını ortadan kaldırmalarına, lokasyondan işi ayırmaya ve hem işçilere hem yöneticilere yeni yetkiler veren iş akışlarının yeniden yapılandırılmasına yardım etmişlerdir.

Bir çiftlik işletmesinde bilgi sistemleri, esas itibariyle başlıca dört ana tipte sınıflandırılabilir:

1. *Faaliyet İşletim Sistemleri*: Her türlü günlük çiftlik faaliyetleri ve olayları ile ilgili kayıtların, faturaların ve faaliyetlerin güncellenmesi, dosyalanması, listelenmesi ve sıralanmasıdır. Faaliyet işletim sistemleri, çiftlik işini yapmak için gerekli olan günlük rutin faaliyetleri gerçekleştirir ve kayıt altına alır.
2. *Çiftlik Otomasyon Sistemleri*: İşyerindeki çiftçilerin üretkenliklerini arttırmak için tasarlanmış; yazım programları, elektronik posta programları, takvim oluşturma sistemleri gibi bilgisayar sistemleri, belge yönetimi, takvim oluşturma ve iletişimi kapsar. Tüm çiftlik otomasyon sistemleri çiftçilere; tedarikçileriyle, bilgi sağlayıcılarıyla ve tarımsal araştırma istasyonlarıyla temas halinde olmalarına ve kendi iş alanlarıyla ilgili son gelişmeleri takip etmede yardımcı olabilirler.
3. *Yönetim Bilgi Sistemleri (YBS)*: Yönetim düzeyindeki bilgi sistemleri; rutin özet ve istisnai raporlar sağlayarak, planlama, kontrol ve karar verme fonksiyonlarına hizmet ederler. Bunlar, yönetim ile ilgili karar almada potansiyel bir değer olan bireysel hayvan seviyesi veya bitkisel üretim seviyesi ile ilgili, günlük üretim bilgisi sağlamak için düzenlenmiş sistemlerdir [7].
4. *Karar Destek Sistemleri (KDS)*: Bu bilgi sistemleri; işyeri ve kurum yönetimi, sağlık, su kaynakları, çevre, bitkisel/hayvansal üretim, ulaşım sistemleri vb.yi içeren çok çeşitli uygulamalar için çiftlik yöneticilerinin yarı yapılı veya yapısız karar vermelerini desteklemek için veri ve gelişmiş analitik (çözümsel) modelleri veya veri analiz araçlarını bir araya getirir. Örneğin; rasyon hazırlama, çeşitli ürünlere zararlı ilacının ne zaman uygulanacağı, bir rekabet avantajının nasıl farkında olunacağı gibi kararlardır.

Çiftçilere yönetsel karar vermelerini geliştirmeleri için sayısız YBS ve KDS geliştirilmiştir. Bu sistemlerin değeri, çiftçi veya çiftçilerin beceri ve hedefleri, çiftlik büyüklüğü gibi çiftlik özellikleri tarafından etkilenir. Bunların birçoğu aşağıda tartışılmıştır.

### 6.1.5 Çiftlik Yönetim Bilgi Sistemleri (ÇYBS)

Bilgi ve karar verme ayrılamaz [8]. Bilgi sağlayan bir sistem, bir işletme için karar verme sürecinde hayati bir öneme sahiptir [9]. Çiftlik karar vericileri, çok çeşitli kaynağa ait verileri kullanmalarına rağmen, çiftlik yönetimine ait uzman bilgi kaynaklarından en değerli bir tanesi çiftlik kayıt sistemidir (ÇKS) [10,11]. Bir ÇKS, mali ve üretim kayıt tiplerini içerebilir [12]. Sistem; bir kasa defteri kadar basit olabileceği gibi veya onu verimli bir biçimde sürdürmek için bir bilgisayarın işletim yeteneğine ihtiyacı olacak şekilde büyük ve karmaşık olabilir. Bir ÇKS tarafından sağlanan bilgi, çiftçilik dışındaki örneğin vergi iadesi hesaplayan muhasebecilere, kredi veren bankerler gibi kuruluş veya şahıslara iletilebilir veya iş karar verme sürecine katkıda bulunmak için çiftlik içinde kullanılabilir [13,14].

Bir *çiftlik yönetim bilgi sistemi (ÇYBS)*, çiftlik işlerinde karar vermede yardımcı olan bilgi sağlayıcı bir ÇKS olarak kavramsallaştırılabilir [14]. Eğer bir ÇKS, sadece çiftçilikle uğraşmayan kurum ve bireylere bilgi sağlıyorsa, o zaman bu ÇKS bir ÇYBS değildir. Çiftçilik için de genel olan raporlama yöntemleri; bir çiftlik işletmesinin olağan çeşitli mali ve üretim hesaplarının tutulması ve işlenmesi için gerekli olan muhasebecilik becerileri, kayıt tutma yöntemleri olarak tanımlanmaktadır.

Esasen bir bilgisayar, bir yönetim aracı olarak kavramsallaştırılır. Bilgisayar; çiftlik kayıt sistemini destekleyen ve veri analizi yapan, donanım ve yazılım elemanlarının oluşturduğu bir sistemdir. Bir bilgisayarın benimsenmesi ve kullanımı çiftlik işletmelerine, tek başına el ile yapılabilen işlemlerle mümkün olmayan geniş kayıt ile çalışabilmesine ve daha kapsamlı ve karmaşık analizleri yapabilme olanağı sağlar. Kayıt muhafaza yöntemlerinin benimsenmesi (yani bir çiftlik kayıt sistemi tesisi), kapsamlılığın ilk aşaması ve bir ÇYBS tesis etmeye doğru ilk adım olarak gözükmektedir. Bir çiftlik kayıt sisteminden sağlanan bilginin kullanımı, kapsamlılığın ikinci seviyesi olarak görülür ve elle yapılan bir ÇYBS'yi ifade eder. Bir ÇYBS'nin desteklenmesinde bir bilgisayar kullanımı ve benimsenmesi, kapsama diğer bir katman ekler. ÇYBS kapsamındaki artış, bitişik bir süreçtir. Kapsam seviyesindeki her bir üst aşama, ÇYBS'nin gelişiminde bir sonraki aşamadır. ÇYBS'de kapsamlık seviyeleri kavramını kullanarak, çiftlik işletmelerini dört grup altında toplamak mümkündür [14]:

1. *Kayıtsız Çiftlik Sistemi*: Tüm çiftlik işletmelerinin, örneğin vergilendirme gibi, bazı zorunlu kayıt tutma zorunlulukları vardır. Bir çiftlik kayıt sistemi, basit bir kasa defteri tutmak gibi düşünülebilir. Bu sınıftaki çiftlik işletmeleri, bir kayıt sistemi tutmazlar, fakat, en azından mali yıl sonunda

muhasebecilerine iletmek üzere çek koçanları ve faturalar için bir dosya bulundurdıkları kabul edilir.

2. *Çiftlik Kayıt Sistemi (ÇKS)*: Bu gruptaki çiftlik işletmeleri elle yapılan bir çiftlik kayıt sistemine sahip olmalarına rağmen, bu sistem ile kaydedilen bilgi, karar almayı destekleme de pek fazla kullanılmaz.

3. *Elle Yapılan Kayıt Sistemli ÇYBS*: Bu gruptaki çiftlik işletmelerinde tutulan bir çiftlik kayıt sistemindeki bilgi, çiftlik işletmesi karar alımlarında kullanılır. Çiftlik kayıt sisteminin tutulması ve veri analizi, yaygın olarak el yöntemleriyle gerçekleştirilir. Bazen de birtakım elektronik hesap makinaları veya basit temel büro alet ve ekipmanları kullanılabilir.

4. *Bilgisayar Destekli ÇYBS*: Çiftlik kayıt sisteminin sadece bilgisayar ile sürdürüleceği anlamını taşımaz. Bu gruptaki çoğu çiftlik işletmesi, bilgisayar ve elle yapılan yöntemlerin bir kombinasyonunu kullanacaktır.

Daha önceden de ifade edildiği gibi, yazılım ve donanımlı bilgi sistemleri; karar almada yardımcı olması ve kontrolü için risk ve belirsizliği azaltmak ve gelişmiş işletme yönetim stratejilerinin değerlendirilmesi ve uygulanmasında yardımcı olmak için bilgi toplayan (düzenleyen), işleyen, depolayan ve paylaşan sayısal bilgi ve kontrol sistemlerinin kullanımını içerir. Blackmore [15]'un tanımına göre bilgi teknolojisi; risk ve belirsizliği azaltmak için üretim sistemini kontrol etme kabiliyetini artırır ve bilgi tabanını iyileştirir, sistemdeki değişim aralığını daha iyi tanımlar ve dolayısıyla bu değişimi açık bir şekilde yöneten stratejileri formüle eder ve bu stratejileri gerçekleştirmek için süreçleri destekler. Bu bağlamda, bilgi teknolojisi aslında risk yönetimi ile ilgilidir.

Bir yönetim bakış açısıyla, Blackmore [15] bilgi teknolojisini iki büyük sınıfa ayırır: (1) veriye erişim, bir araya getirme, veriye ait günlük tutma, veri toplama yöntemleri ile veri analizi, veri yorumu ve karar alma yöntemlerini içeren bilgi yönetimi ve karar desteği; (2) uygulama, yani izleme ve kontrol sistemleri.

Çiftlik yöneticilerinin işlerini devam ettirebilmeleri ve işkollarında, bir paydaş olabilmeleri ve karlı maliyet etkin işlerini devam ettirebilmeleri için çiftliklerinde bilgi sistemlerini ve bu sistemlerle ilgili teknolojiyi uygulamak gerekli hale gelmiştir.

Diğer işletme faaliyetlerine göre bir çiftlik yöneticisi, sadece piyasadaki risk ile rekabet etmez, doğal ve biyolojik süreçlere olan bağımlılığı da göz önüne alındığında aynı zamanda üretim sistemindeki belirsizliklerle de mücadele eder. Çiftlik sisteminin teknik ve ekonomik performansını etkileyen, örneğin egemen hava koşulları, hastalık ve zararlı sayısı, yaygınlığı, şiddeti ve sıklığı gibi dışsal ve kontrol edilemez birçok faktör vardır. Bitkisel ürün yetiştiriciliği ile ilgili kararların, önceden, gelecekteki olaylar ve çıkacak sonuçlar hakkında tam bir bilgi sahibi olunmadan alınması gerekir. Ayrıca, sistemin alınan eylemlere tepkisinin ne olacağı tam olarak kestirilemez ve üretim döngüsünün bir noktasında alınan kararlar, belirsiz olsa da, daha sonraki sonuçlar ve kararlar üzerine oldukça etkiye sahiptir [15].

### 6.1.6 Karar Destek Sistemleri (KDS)

KDS'nin birçok tanımı olmasına rağmen, bunlar genellikle iki sınıftan birisine dahil edilebilir [16]: dar veya geniş. Dar olan tanıma göre KDS; karar alıcılara geniş kapsamlı yapılanmamış problemlere alternatifler oluşturulmasında yardımcı olmak, etkilerini analiz etmek ve daha sonra uygulama için uygun çözümleri seçmek için analitik yöntem ve modelleri kullanan etkileşimli bilgisayar programlarıdır [17]. KDS aslında, verilen bir problemi çözecek veya çözmek için alternatifler sunacaktır. Karar verme süreci hiyerarşik bir şekilde yapılandırılmış olup, kullanıcı çeşitli parametreleri girer ve KDS aslında, y yerine x yapmanın göreceli etkisini değerlendirir.

Geniş tanım yukarıda tanımlanan dar tanımı da kapsamına rağmen, aynı zamanda karar almayı destekleyen bilim veya bilgi keşif sistemleri, veri tabanı sistemleri ve coğrafi bilgi sistemleri (GIS) gibi diğer teknolojileri de kapsar [18]. Geniş bir perspektiften KDS: (a) bilgisayar tabanlı, (b) bir bilgi ve/veya teknoloji transfer aracı olup, (c) seçenek tercih etmede katkıda bulunan, (d) çözümün, sistemin kendisi tarafından veya bağımsız bir biçimde girilen bilgi ile kullanıcı tarafından üretilmiş olup olmadığına bakılmaksızın, karar vermede yardımcı olur.

Bilgi işleyen karar destek sistemleri, olası kararların yeterliliğini tahmin eder, yönetimdeki belirsizliği azaltır ve çiftçilere en iyi olası kararların seçimi ve değerlendirilmesinde yardım edebilir. KDS, çiftçi veya danışmana dinamik bir biçimde değişen hava koşullarını, yeni teknolojileri, arazilerdeki ve genel tarımsal politikalardaki değişimleri değerlendirerek çiftlik yönetiminin uygun değişkenlerini seçebileceği bir olasılık sunar.

Tablo 1 'de kullanımda olan bazı karar destek sistemleri verilmiştir. Kullanımda olan başka sayısız sayıda KDS modeli vardır. Tanımları ve kaynak bağlantıları ile modellere ait bir listeye [http://www.wiz.uni-kassel.de/model\\_db/models.html](http://www.wiz.uni-kassel.de/model_db/models.html) adresinden ulaşılabilir. Bununla birlikte, bilgi teknolojisine dayalı karar destek sistemlerinin çoğu, yüksek kullanıcı sayısına ulaşmış degillerdir. Nedenlerden biri, geliştiricilerinin bir kullanıcı perspektifinden uzak olmaları ve aynı zamanda çoğu çiftçinin sezgileriyle karar vermesidir [19, 20].



Tablo 1. Kullanımda veya geliştirilme aşamasında olan bazı tip tarımsal KDS'ler ([18]'den derlenmiştir).

DSS	Hedef Kitle ve Ortam	DSS Türü	Tanım
CABI Dökümanı	Bilim adamları, araştırmacılar ve yayım elemanları; Dünya çapında	Veri tabanı- Bilgi işletimli	Çeşitli ürünler için zararlı yönetimi
CROPWAT	Bilim adamları ve sulama mühendisleri; Dünya çapında	Model- Veri tabanı işletimli	Sulama yönetimi
DSSAT (Tarımsal Teknoloji Transferi için Karar Destek Sistemi)	Bilim adamları ve araştırmacılar; Dünya çapında	Veri tabanı işletimli, model işletimli (CERES, CROPGRO ve CROPSIM sistemleri)	Çeşitli ürünler için simüle edilen tarımsal uygulama sonuçlarını sunar ve analiz eder
HOWWET	Araştırmacılar, yayım elemanları ve yetiştiriciler; Avustralya	Veri tabanı işletimli	Bitki-su ilişkileri
MAS (Doğal Kaynak Yönetimi için Çok Faktörlü Sistem)	Bilim adamları, araştırmacılar ve yayım çalışanları; Dünya çapında	Model işletimli	Çeşitli doğal kaynak yönetim sonuçlarını simüle etmek için CORMAS programını kullanır
NuMass (Bitki besin maddesi Yönetim Destek Sistemi)	Bilim adamları ve araştırmacılar; Dünya çapında	Model ve veri tabanı işletimli	Çeltik, mısır, manyok'uda içeren çeşitli tahıllar için toprak bitki besin elementi yönetimi
WEPP (Su Erozyonu Tahmin Projesi)	Bilim adamları, araştırmacılar ve yayım çalışanları; Dünya çapında	Model işletimli	WEPP, süreç tabanlı, dağılık parametrelili, sürekli simülasyon yapan, PC'de kullanılan bir su erozyon tahmin modelidir

Çiftçilerin karar vermesi, çoğunlukla bir doğrusal aşamalar serisi olarak gözlemlenmektedir. Örneğin, Johnson ve ark. [21] karar vermenin altı aşamasını tanımlamışlardır: (1) problemin tanımlanması, (2) gözlem, (3) karar, (4) analiz, (5) eylem ve (6) sorumluluk taşıma. Öhlmer ve Öhlmer ve ark. [19, 20], karar vermenin dört farklı fonksiyonunu tanımlamışlardır: (1) problem bulma, bir problemin tespiti veya tespit edilememesi ile sonuçlanır; (2) problemin tanımlanması, daha da geliştirilmesi için seçenekler seçimi ile sonuçlanır; (3) analiz ve seçim, bir veya daha fazla seçeneğin seçimi ile sonuçlanır ve (4) uygulama, çıktı neticeleri ve sorumluluk taşıma ile sonuçlanır. Bu dört fonksiyonun her biri dört alt sürece sahiptir: (a) bilgi araştırma ve ilgili bilgiye yoğunlaşma; (b) planlama (sadece analiz ve seçim aşamasında dahil edilmiştir) ve yeni bilginin sonuçlarını tahmin etme; (c) sonuçları değerlendirme ve alternatifleri seçme; (d) seçimin sorumluluğunu taşıma. Bir çiftçi, kararında az çok sezgi ve analiz kullanır. Çiftçinin sezgi veya analiz kullanıp kullanmadığı dikkate alınmaksızın, yukarıda listelenen dört fonksiyonu da yerine getirir. Buradaki fark, çiftçinin bu fonksiyonları nasıl gerçekleştirdiğidir.

Çiftçilerin karar vermesini destekleyen sistemler arasında en yaygın olarak kullanılanları simülasyon tabanlı modellerdir. Simülasyon, sistem dinamiklerini

anlamak, tahmin etmek, bir yığın bilgiyi özetlemek için, teorik ve deneysel sonuçları kullanma, analiz etme ve inşa süreci olarak tanımlanabilir. İnşa süreci; problem ve sistemin tanımlanması, bilgi toplama (süreçler, parametreler ve direk gözlemler), bir model düşüncesi geliştirme, bu düşünceyi matematiksel bir modele dönüştürme ve bu matematiksel modeli bir bilgisayar programı haline getirme aşamalarından oluşur [22]. Hazırda sistem hakkında iki bilgi kaynağı gereklidir: sistemdeki direk ölçümler (gözlemler) ve sistem hakkındaki dolaylı yani model tarafından üretilen ifade veya ölçümler.

Tarımsal üretimin hemen hemen tüm aşamaları için simülasyon modelleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte, eğer bir model, sistem davranışını doğru bir biçimde temsil edebiliyorsa faydalıdır, aksi durumda hiçbir faydası yoktur. Ekolojideki, çevre bilimlerindeki, ekonomideki ve tarımdaki birçok simülasyon modeli, genel olarak kabul görmemiş teorileri, kuşku veya çekişmeli hipotezleri, kesin olmayan basitleştirmeleri ve bir yığın belirsiz kabulleri içeren bilgi kütesini esas alır. Eksik ve kesin olmayan sistem bilgili problemler, modeli kararsız kılar. Bunun kaynağı; model yapısı, belirsiz girdiler ve belirsiz parametreler olabilir [23].

### **6.1.7 Çiftlik Ürünlerinin Kaydını Tutma ve İzlenebilirlik**

Gıda maddesinin geçmişine ve üretim sürecinde uygulanan yöntemlerin kayıtlarının tutulması için gıda güvenliği ve gıda kirliliği riski hakkında son zamanlarda yaşanan kaygı veya ilgiler, bilgi sistemlerine yatırımın gerekliliğini arttırmıştır. Bu açıdan, izlenebilirlik, herhangi bir varlığın kaydedilmiş kimlik veya teşhis bilgileri yardımıyla, maruz kaldığı uygulamalara veya konumuna yönelik tarihsel izini sürebilmek olarak tanımlanabilir. Bunu sağlamak için, gıda zincirinin herhangi bir aşamasında, gıda yolu ve ilgili bilgilerin bilinmesi gerekir. Ürünün izi için gerekli olan bilgi çeşitleri:

1. *Ürün Kimliği*: Bir gıdayı tanımlamak için mümkün olduğunca basit ve benzersiz olmalı,
2. *Ürün Bilgisi*: Kullanılan ham maddeler, nasıl üretildiği ve değiştirildiği (uygunsa), nereden ve ne zaman geldiği, nereye ve ne zaman gönderildiği (bir aşama gerisi ve bir aşama ilerisi), ürünün maruz kaldığı kontroller (uygunsa),
3. *Bağ*: Ürün kimliği ile ürün bilgisinin ilişkilendirilmesi.

Bu bilgiler, gıda güvenliği amacıyla veya gıda ticaretinde adil uygulamalar için oluşturulur ve uygunsa endüstri, hükümet ve diğer üçüncü kurum veya kuruluşlar tarafından kullanılabilir. Bu bilgiler, mümkün olduğunca kolay ve hızlı bir biçimde erişilecek düzeyde uygun bir zaman dilimi aralığı için ilgili her bir işletme tarafından kaydedilir ve saklanır. Bilgi sistemlerinin ürün bilgi ve kimliği ile ilgili bilgileri toplamada, elde etme veya erişmede, depolamada ve yaymada önemli bir rolü vardır.

### 6.1.8 Tarımsal Mekanizasyonda Bilgi Teknolojisi

Son on yıla kadar, güç kaynağına ve mekanizasyon sürecindeki aşamaya bağlı olarak, tarımda başlıca üç düzeyde teknoloji kullanılmıştır: el aletleri teknolojisi, hayvan çekili teknoloji ve mekanik güç teknolojisi. Voss [24], mekanizasyon sürecinde, aşağıda sıralanan dört aşamayı izah etmiştir:

1. El aletleri çok küçük bir sermaye yatırımı ile kullanılır.
2. İnsan iş gücü, birincil ve ikincil toprak işleme ve su pompalamak için hayvan gücü ile desteklenir.
3. Tüm işlemlerde olmasa dahi bir ölçüde mekanik güç kullanılır.
4. Bitkisel üretimdeki tüm işlemler, güç ekipmanlarıyla tamamen makineleştirilmiştir (elektronik unsurlar hariç).

Bununla birlikte, yukarıda sıralanan teknoloji ve tarımsal mekanizasyonun gelişme aşamalarının hiçbiri, bitki ve toprak koşullarındaki tarla değişkenliğinin üstesinden gelememiştir. Bugün, teknoloji öyle bir seviyeye ulaştı ki, çiftçinin, daha önceden bilinmesine rağmen üstesinden gelemediği tarla değişkenliğini ölçebilmesini, analiz edebilmesini ve üstesinden gelebilmesini sağlamıştır. Verimi en üst seviyeye çıkarmak ve arazideki verimlilik değişkenliğinin üstesinden gelmek her zaman bir çiftçinin, özellikle kısıtlı arazi kaynaklarına sahip bir çiftçinin arzusu olmuştur. Mikroişlemciler ve diğer elektronik teknolojilere yönelik son zamanlardaki gelişmeler, çiftçilerin hedeflerine ulaşabilmelerinde kullanabilecekleri yeni araçlardır. Tarımın bu yeni yaklaşımı, *hassas tarım* olarak adlandırılmakta olup, bunun arkasındaki teknoloji ise *değişken oranlı uygulama teknolojisi* olarak adlandırılmaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki bu son gelişmelere uygun olarak, yukarıda sıralanan mekanizasyon aşamalarına aşağıdaki iki mekanizasyon aşaması da eklenebilir:

5. Tarımsal üretimde orta düzeyli bilgi sistemleri ve bilgi teknolojileri kullanımı. Bu aşamada, çiftlik bir bilgisayara ve tarihsel kayıtları tutma ve stoklamayı destekleyebilen, olursa ne olur modellerini analiz edebilen bir yazılıma sahiptir. Bir çiftlik traktörüne, traktörün ilerleme hızını, kuyruk mili devrini, kat edilen mesafeyi, yakıt tüketimini ve çalışma hızını görüntüleyen bir sistem takılır. Ek olarak; pülverizatörler bir kontrol ve veri kayıt tesisatına sahip olabilir. Yersel bilgi kullanımı yoktur.
6. Tarımda ileri seviyede bir bilgi ve iletişim teknolojisi hassas tarımdır. Bu seviye, bir önceki seviyenin (5.) bilgi teknolojisi unsurlarının daha gelişmiş halini, tarımsal faaliyetlerde, yani toprak ve verim haritalaması gibi, tüm yersel bilgiyi analiz edip kullanmayı, tarımsal veri yolu sistemleri ile donatılmış traktörleri, küresel konumlandırma sistemi (GPS) tabanlı alet sistemlerini ve değişken oranlı uygulama teknolojilerini içerir. Bu düzeyde bir teknoloji kullanımının ana amaçları; verimdeki artışlar, girdiler ve maliyetlerdeki düşüşler ve çevredir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki çiftlikler küçük ölçeklidirler, bu da düşük verimliliğe ve üretim girdilerinin verimsiz kullanımına yol açmaktadır. Verimi artırma ve çevresel etkileri azaltma potansiyelli hassas tarım yaklaşımı, tarımda yeni bir devrim olarak dikkate alınmaktadır. Hassas tarım; arazinin toprak verimliliği, verimi, zararlı dağılımı, toprak sıkışması vb. açılardan değişkenliğini dikkate alıp, doğru yerde doğru girdilerin doğru miktarda uygulanmasını sağlar. Bununla birlikte, girdiden, enerjiden ve çevre etkisinden tasarruf etmede bu ileri teknolojiden faydalanmak için, birtakım ek masrafların yapılması kaçınılmazdır. Bunun için çeşitli tarım koşullarında bir değerlendirme çalışması gerekir.

Bununla birlikte; donanım, yazılım ve bilgi sistemleri açısından bilgi teknolojilerinin oldukça dinamik yani değişken bir yapıda olduklarının bilinmesinde fayda vardır. Bundan dolayı, burada verilen bilgi geçmiş ve şu anın bir resmi iken, geleceğin olmayabilir.

### **6.1.9 Sonuç**

Bilgi ve iletişim teknolojisinin benimsendiği türetilmiş bilgiye dayalı tarımsal üretim, gıda kalite güvenliği, gıda yeterliliği ve izlenebilirlik, verimlilik, sürdürülebilir gelişme, çevreyi koruma üzerine olan tüketici istekleri, hem yurtiçi hem de ulusal pazarda çiftçinin gelir ve rekabet gücünün devam ettirilmesi gibi baş edilmesi gereken sorunlara çözüm üretebilmek için zorunlu hale gelmektedir.

Gelb [25]'e göre; kırsal alanlarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin benimsenmesi, uzun bir süredir bölgesel, ulusal ve uluslararası stratejik öneme sahip aşılması gerek bir sorundur. Bununla birlikte, bilgi iletişim teknolojilerinin benimsenme kapsamı, oranı ve yeterliliği, beklenenden daha yavaştır. Bu, azalmış çiftçi karlılığı, yayımın daha az kullanılmış katkısı ve düşmüş tüketici refahı ile açıklanabilir. Bilgi iletişim teknolojilerinin birtakım bireysel engelleri, farkında olunmayan fayda ve maliyetlerinin yanı sıra uygunluk; çeşitli insan unsuru konuları, gelişmemiş bir altyapı ve bilgi sistemlerindeki yetkinlik ana benimsenmeme kısıtları olarak gözüküyor.

### **Teşekkür**

Bu metinde önemli sayıda tarımda bilgi teknolojisi ve çiftlik yönetimi konusunda çalışmış bilim adamının makale ve kitaplarından derlenmiş atıf bilgileri vardır. Ben, metinde atıfta bulunduğum ve kaynaklar kısmında sıraladığım tüm yazarlara ki bunlar olmasaydı bu metin yazılamazdı, teşekkürlerimi bildiriyorum.

### **Kaynaklar**

- 1.Waksman, G. 2001. ICT in farm management: Impact of the internet. *Proc. of Third Conference of the European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment*, 567-572.
- 2.Ronan, G. 2002. Delving and divining for Australian farm management agenda: 1970-2010. *Agribusiness Review* 10: Paper 7, ISSN 1442-6951.

- 3.USDA. 1989. Farm management-How to achieve your farm business goals. *Yearbook of Agriculture-1989*. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture.
- 4.Ackoff, R.L. 1989. From data to wisdom. *J. Applied Systems Analysis* (16):3-9. (from the paper by Bellinger, G., D. Castro, A. Mills, Data, Information, Knowledge, and Wisdom, <http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>)
- 5.Vernon, R. 2001. Knowing where you are going: Information systems for Agricultural Research Management . The Hague, Netherlands: International Service for National Agricultural Research.
- 6.Laudon, K.C., and J.P. Laudon. 2000. *Management Information Systems: Organization and Technology in the Networked Enterprise*, 6<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall International, Inc.
- 7.Verstegen, J. A., A. M., and R. B. M. Huirne. 2001. The impact of farm management information systems. *Computers and Electronics in Agriculture* 30: 51-69.
- 8.Kallman, E. A., and L. Reinharth. 1984. *Information Systems for Planning and Decision Making*. New York, NY: van Nostrand Reinhold.
- 9.Kast, F. E., and J. E. Rosenweig. 1981. *Organization and Management: A Systems and Contingency Approach*, 3<sup>rd</sup> ed. New York, NY: McGraw-Hill.
- 10.Osburn, D. D., and K. C. Schneeberger. 1983. *Modern Agricultural Management: A Systems Approach to Farming*. 11-12. Reston, VA: Reston Publishing Co.
- 11.Schnitkey, G.D., M. T. Batte, and E. Jones. 1991. Farm accounting systems and information usage. *Rev. Agric. Econ.* 13: 103-117.
- 12.Sonka, S.T. 1983. *Computers in Farming: Selection and Use*, 16-22. New York, NY: McGraw-Hill.
- 13.Scudamore, P. H. 1985. Developing on-farm computers. *Proc. Farm Electronics and Computing: An Int. Symp. Royal Agricultural Society of England*, 23-35.
- 14.Lewis, T. 1998. Evolution of farm management information systems. *Computers and Electronics in Agriculture* 19: 233-248.
- 15.Blackmore, B. S. 2000. Using information technology to improve crop management. Weather and agro-environmental management. *Proc. of the papers presented at the AgMet Millennium Conference*, 30-38.
- 16.Bakker-Dhaliwal, R., M. A. Bell, P. Marcotte, and S. Morin. 2001. *Decision Support Systems (KDS): Information Technology in a Changing World*, IRRN 26.2, 5-12. Los Bafios, Laguna, Phillipines: IRRI.
- 17.Watkins, D. W., and D. C. McKinney. 1995. Recent developments associated with decision support systems in water resources . *Rev. Geophysics* 33: (Suppl.).
- 18.Power, D. J. 1997. What is a KDS? KDSTAR. *The online Exec. Journal for Data-Intensive Decision Support* October 21, 1(3).
- 19.Öhlmer, B. 2001. Analytic and intuitive decision making-Swedish farmers' behaviour in strategic problem solving. *Proc. of Third Conference of the European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment*, 609-614.
- 20.Öhlmer, B., J. Flodin, D. Hagström, T. Karlsson, B. Noren, and E. Seremba. 2001. User perspective on decision support systems for farms-The case of Agriwise. *Proc. of Third Conference of the European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and the Environment*, 543-548.
- 21.Johnson, G. L., A. M. Halter, H. R. Jensen, and D. Thomas. 1961. *A study of Managerial Processes of Midwestern Farmers*. Ames, IA: Iowa State Press.
- 22.Scholten, H., and M. W. M. van der Tol. 1998. Quantitative validation of deterministic models: When is a model acceptable? *Proc. of the Summer Computer Simulation Conference, SCS*, 404-409, (ISBN 1-56555-149-4).
- 23.O'Neill, R. V., and R. H. Gardner. 1979. Sources of uncertainty in ecological models. Quantitative Validation of Deterministic Models: When is a Model Acceptable? *Proc.*

*of the Summer Computer Simulation Conference, SCS. H. Scholten and M. W. van der Tol, 1998, 404-409.*

24.Voss, C. 1975. Different forms and levels of farm mechanization and their effect on production and employment. *Meeting of the FAO/OECD Expert Panel on the Effects of Farm Mechanization on Production and Employment*, 4-7.

25.Gelb, E. 2005. ICT Adoption in agriculture and rural development . *Theme Report, 5<sup>th</sup> EFITA/WCCA Conference.*