

TÜRKİYEDE TARIMSAL ÜRETİMDE KULLANILAN MAKİNALARDA YENİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

*¹Dilehan AVŞAR ve ²Gökhan AVŞAR,

*¹Hakkari Üniversitesi Yüksekova Meslek Yüksekokulu Bahçe Tarımı Bölümü, Hakkari

²Dronten University of Applied Sciences The Department of International Food Chain Management, The Netherlands

Özet

Teknolojideki yenilikler tarıma olan bakışı değiştirmektedir. Bitkisel üretimden hayvancılığa, tarım makinelerinden sulamaya kadar her alanda yaygın olarak iletişim teknolojileri kullanılmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler tarımda inovasyon anlayışını yeni bir seviyeye taşımaktadır. Ekim alanı yönetimi, don habercisi, ısı takip sistemi, sulama yönetimi, kuraklık habercisi, bitkilerin gübre ve su ihtiyaçlarının izlenmesinde veya hastalık ve zararlı kontrolünde ve izinsiz giriş takibi gibi tarımda devrim yaratan bu uygulamalarla çiftçiler üretim süreçleriyle ilgili daha fazla bilgi edinirken, gerekli önlemleri doğru zamanda alarak topraklarından daha çok verim alma imkânına sahip olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, tarımsal üretimde kullanılan“Akıllı Tarım Çözümleri” olarak adlandırılan sistemler ve günümüz tarım teknolojilerindeki gelişmeler hakkında gelişmeleri ortaya koymaktır.

Anahtar kelimeler: Tarım teknolojisi, GPS, Akıllı tarım teknoloji sistemi, Dünya ve Türkiye’de uygulamalar,

NEW TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS ON AGRICULTURAL MACHINES USED FOR AGRICULTURAL PRODUCTION IN TURKEY

*¹Dilehan AVŞAR and ²Gökhan AVŞAR,

*¹Hakkari Üniversitesi Yüksekova Meslek Yüksekokulu Bahçe Tarımı Bölümü, Hakkari

²Dronten University of Applied Sciences The Department of International Food Chain Management, The Netherlands

ABSTRACT

Innovations in technology are changing the approach on the agriculture. From Vegetable productions to livestock, from agricultural machinery to irrigation systems, the communication technologies are widely used in every field of. Developments in information and communication technologies on agriculture, carries the concept of innovation to a new level. With the Sowing area management, frostiness precursor, temperature monitoring systems, irrigation management, drought precursor, monitoring of fertilizer and water requirements of plants or pest and disease control and intrusions; providing more information about the farmers' production processes with these applications that creates the agricultural revolutions following and acquiring the necessary measures to correct taking territory from the time it is taking, the opportunity to have more efficiency.

*Corresponding author: Address: Yüksekova Vocational school of Hakkari university, Department of Organic Farming, Hakkari University, Hakkari TURKEY. E-mail address: mesudiyeavsar@hotmail.com and dilehanavsar@hakkari.edu.tr, Phone: +90 542 4844300

The aim of this study is demonstrate the progress on "Smart Agricultural Solutions" is using by the modern agricultural technology and the developments is using on agricultural production in the so-called systems for modern agricultural technology

Key words: Agricultural technology, GPS, Intelligent and Smart Agricultural Technological System Solutions, The practices of the Smart Agricultural Technology Systems on the World and Turkey

1. GİRİŞ

İklim değişikliğine uyum sağlama zorunluluğu, üreticilerin doğru zamanda doğru kararı verebilmelerini sağlamak, tarımsal üretimde giderlerin azaltılması, verim arttırılması ve ürün kalitesinin arttırılması gibi sebebler tarımda teknolojik gelişimi hızlandırmaktadır. Tarımda navigasyon, sensör teknolojisi, veri işleme, modellere göre yönetim ve tahmin vb tabanlı daha karmaşık ve yüksek teknolojik yenilikler görülmektedir. Kuşkusuz, akıllı tarım, tarım sektörünün geleceğini temsil etmektedir ve oldukça fazla çiftçiyi kapsayacak olan bir eğilimdir. Tarımda birçok faktör etkilidir. Toprağın korunması, çiftçilerin ve tarım çalışanlarının rahatlığı ve iş güvenlikleri konusu bize uzun süreli ve etkin çalışmalar sağlayan önemli faktörlerdir. Modern teknolojiler, tüm bu yönlerde çalışma konusunda da çiftçilere yardımcı olmaktadır. GPS bazlı yönetime sahip olan biçerdöverler ve traktörlerin kullanımı bu alandaki tipik örneklerdir. Diğer örnekler bilgilerin toplanması ve kullanımı işlemleri ile ilgilidir. Ziraatçılar genellikle kararlarını o anda ulaşabildikleri işlenir arazi parçaları temeline dayatmaktadır. Ancak makina sensörler ile yüklendiğinde, ziraatçı sürekli ve arazinin her yerinde hasatın durumunun ne olduğunu bilmektedir ve doğru karar alabilir. Yine teknolojileri kullanarak kendisi arazinin her bölgesi için gerekli olan gübre ve pestisitler ile ilgili tam miktarları belirleyebilir ve böylece işçilik, yakıt ve malzeme maliyetlerini azaltabilir ve yine son sırada gelmemesi gereken çevre üzerinde oluşabilecek olumsuz etkileri de azaltabilir. Modern teknolojiler daha uzak yerlere de daha gelişmiş ve karmaşık otomatik kontrol sistemlerinin kurulmasına izin vermektedir. Hasat ile ilgili tam veriler ve çiftliğin işletme özellikleri uzaktan da iletilebilir ve bir merkezi yönetim yazılımı tarafından özetlenmektedir. Böylelikle bu veriler yöneticilere gerektiği zaman kullanılabilir. Alınan kararlar daha sonra hemen uygulamaya alınabilir ve onların doğru uygulama süreci izlenebilmektedir. Birçok teknoloji arasında özellikle dikkat çekici olan ilgiyi hak eden birkaç grup oluşmaktadır. GPS navigasyon ve İSOBUS, sensör teknolojileri, veri yönetim ve analizi ve tarım alanı hakkında merkezi bilgi kaynaklarına bağlanma imkanı sağlamaktadır.

2. HAREKET HALİNDE VERİ TOPLAMA

Navigasyon GPS sistemleri traktörlerin düz bir şekilde gitmesinden çok daha fazlasını sağlamaktadırlar (Şekil 1). Onlar, makineleri hedefe yönlendirmek, ortak yönetim sistemlerine bağlamak ve gittikleri yolların kayıtlarını tutmak için uydu verilerini kullanmaktadırlar. Bunun gerçekleşmesine elektronik alanındaki gelişim ve traktör ve diğer tarım makinelerinde bunların kullanımı yardımcı olmaktadır. Böylece ISOBUS sayesinde, çiftlikte gerçek zamanlı olarak önemli operasyonel veri alışverişini sağlamak için, kabin ve ekipman konsolu arasındaki iletişimi sağlamaktadır.

Toprağı etkili bir şekilde işlemek için arazideki toprak hakkında olabildiğince çok bilgi sahibi olmalısınız, bu orada yetiştireceğiniz bitkiler için de önemlidir. İşte burada sensör teknolojisi çok büyük rol oynamaktadır. Traktör, biçerdöver ve diğer tarım makinelerine sensörler yükleyerek bu bilgiler kolayca sağlanabilir. Elde edilen bu bilgiler ve GPS sistemindeki bilgiler karşılaştırıldığında, yönetim için bir temel olacak ve etkin kararlar alınmasında yardımcı olacak, haritaların oluşturulmasına imkan sağlamaktadır.

Traktör ve biçerdöver gibi tarım makinalarında, uydu alıcısı sinyalleri ile çalışan otomatik kontrollü tarım makinalarıyla, traktör ya da biçerdöver kullanan operatörler direksiyona dokunmadan tarlanın her tarafına ekim yapılabilir. Ekimin yanı sıra traktördeki bilgisayarlı sistem ile tarlada ekip biçilecek alan uydu sinyalleri tarafından belirlenmektedir. Böylece sifıra yakın hatayla tüm işlemler gerçekleştirilmektedir. Çiftçinin üzerinden iş yükünü alan, çevreyi koruyan ve hasadı artıran teknolojik yenilikler olarak nitelendirilmektedir. Bu makinelerle artık neredeyse milimetrik doğrulukta ekip biçme işlemleri gerçekleştirilmektedir. Pulluklara yerleştirilen uydu anteni sayesinde uç demirlerinin santimetre doğruluğunda tarlayı işlemesi mümkün hale gelmektedir.



Şekil 1. Navigasyon GPS sistemleri.

Biçerdöverler ile elde edilen hasat haritaları belki de en meşhur alan haritalardır. Ancak yeni sensör teknolojileri çok daha fazla imkanlar sağlamaktadır. Örneğin, ürünler için gerekli olan gübrenin daha fazla etkin bir biçimde uygulanması için gerekli olan azot hesaplanmasını sağlamaktadır. Sensor sistemi ile atılan hayvan gübresinin pH'ı ayarlanabilmektedir.

3. VERİLERİN SAKLANMASI VE ANALIZI

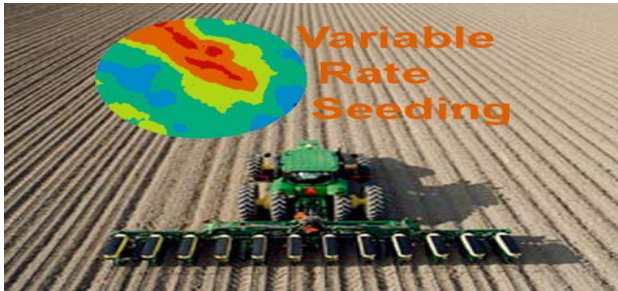
Her başarılı akıllı tarım için önemli kilit noktası veri yönetimidir. Toplanan veriler güvenli bir şekilde saklanmalı ve uygun bir şekilde sunulmalıdır. Onların analizi, verimli bir çiftlik yönetimini sağlayacak kararların alınmasını sağlamaktadır. Verilerin toplanması ve işlenmesi farklı yerlerde olabilmektedir. Çiftlikte bulunan yerel sistemler ile bu sistemlerden gelen bilgilerin bütünleştirilmesi bir dizi uygun çözümler bulunmasını sağlamaktadır. Bu kararlar toprağa göre bitki yetiştirme, sulama sistemlerinin entegre çalışması, ürün toplama şemaları ile ilişkili olabilmektedir.

4. AKILLI GÜBRE

Ülkemizdeki genel toprak yapısının kireçli ve yüksek pH değerine sahip olması, bitkilerin çeşitli mineralleri almasını zorlaştırmaktadır. Mineral eksikliğini gidermek için yapılan gübreleme yeterince etkili olamamaktadır. Özellikle yapraktan verilen gübrelerde; yaprağın yapısında bulunan stoma açıklığının az olması, makro ve mikro boyutlardaki moleküllerden oluşan gübre geçişini büyük ölçüde zorlaştırmaktadır. Bu gübre sayesinde, bitkinin fotosentez hızı ve etkinliği artırılarak, bitkisel üretimde yüksek verim, ürün kalitesinde artış, tat ve aromada iyileşme, erken hasat ve depolamada süresinde artış sağlanmaktadır.

5. TOHUMDA KULLANILAN DEĞİŞKEN ORANLI TEKNOLOJİLER

Arazi içinde mevcut verim potansiyellerini en iyi karşılayacak tohum miktarlarını uygulayan sistem ve teknolojilerdir. Bu teknoloji sayesinde araziye uygulanan tohum miktarı değiştirilebilmekte ve daha yüksek verimler elde edilebilmektedir. Makine üzerinde mevcut mekatronik üniteler sayesinde tohumun miktarını ayarlayabilmektedir (şekil 2).



Şekil 2. Tohumda kullanılan değişken oranlı sistem

6. NANOPESTİSİTLER

Ürünlerin direncini arttırmak ve pestisit kullanımını azaltmak gibi avantajları olan nanopestisitlerin zararlılar üzerindeki etkisi de diğer ilaçlara göre daha fazla ve daha uzun süreli olmaktadır. Bir nanopestisit parçacığı çok büyük bir bölgeyi kaplayabilmektedir.

7. İLAÇLAMADA SENSÖR TABANLI DEĞİŞKEN ORANLI TEKNOLOJİLER

HT teknolojilerinde ilaçlamada bitkinin ya da tabancı otun durumuna göre otomatik olarak ilaç miktarını anlık ayarlayabilen sistemler günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 3). Bu sistemler bitkinin durumunu dikkate aldığından atılan ilaç miktarı bitkinin gelişim durumu ile de ilgili olmakta ve atılan ilaçtan büyük oranda tasarruf etmeye olanak sağlamaktadırlar.



Şekil 3. İlaçlamada sensör tabanlı değişken oranlı ilaç uygulama sistemi.

8. AKILLI SULAMA SİSTEMLERİ

Akıllı sulama sistemleri sayesinde gereksiz sulamanın önüne geçilmektedir, böylece su kaynakları korunmaktadır ve fazla sulama nedeniyle bitki ve toprakta oluşacak deformasyonun engellenmektedir. Akıllı sulama sistemleri tarlada yer alan her bitkinin su ihtiyacı farklı olduğundan toprağın neminin yüzdelik oranı, bitkinin ihtiyacı olan nem oranından düşük çıkarsa ürüne su verilmektedir. Mobil araçlarla sulamayı programlayıp, sulamayı mevsimlik, aylık, haftalık, günlük hatta saatlik programlama imkanına sahip olunmaktadır(Şekil 4).



Şekil 4. Sulamada kullanılan değişken oranlı sistem.

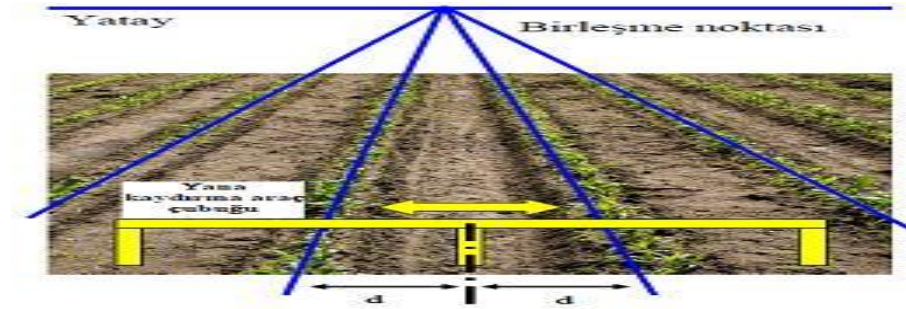
9. ELEKTRONİK MARKÖR (LIGHT BAR)/GRAFİK EKİRAN

Aletin iç genişliği sisteme girilir ve sistem AB hattına paralel bir sonsuz iz serisi hesap eder (Şekil 5). Sürücü, elektronik markörü izler ve bir sonraki izi seçmek ve traktörü çizide tutmak için bu elektronik markörler kullanılır.



Şekil 5. AB hattı ve sonsuz (gösterilmeyen) paralel izler ve Auto Trac direksiyon sistemi kullanan bir John Deere traktörü.

Elektronik markörün kendisi, traktörün gerçek konumundan istenilen konum arasındaki sapmayı temsil eden LED'lerden oluşan yatay bir çizgidir. Sıranın merkezine yaklaşmak için en iyi regresyon hattını bulmak amacıyla görüntüyü toprak rengi ve yeşil olacak şekilde ikilileştirme ve sıralara ekilen ekin bilgisini kullanarak ekinin üzerine gelecek şekilde monte edilen bir kameradan yanlamasına ürün sıra konumuna ait veriler çıkartılabilir. Bu hatlar, hatlar arası mesafenin ortasında çalışmak için yana doğru yer değiştirebilen ot temizleme makinesine geriye doğru uzatılabilir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Ürün sırası regresyon hatları ve sıra arası ot temizleme makinesinin şematigi.

10. GÜBRELEMEDE SENSÖR TABANLI ÜRÜN ALGILAMA VE DEĞİŞKEN ORANLI TEKNOLOJİLER

Algılama yönteminde hareket sırasında bitkinin durumu ölçülür. Bu direk sistem ile kısmi alana özgü ölçme, hesaplama ve gübreleme tek bir işlemle gerçekleştirilir. Gübre ihtiyacının belirlenmesinde indirek ölçülen parametreler (bitkinin klorofil miktarı ve sapların eğilme direnci vb. kullanılır. Bu ölçümlere dayanarak anlık gübre miktarı hesaplanır ve gübre dağıtıcıya iletilir ve kısmi alana gerekli miktar dağıtılır.

Alana özgü sensör tabanlı gübrelemede prensipte 3 teknolojik sistem vardır (Şekil 6).
 Hareket halinde bitki ihtiyacının ölçülmesi
 Dolaylı ölçülebilen parametreler (sapların direnci veya klorofil miktarı aracılığıyla, bitki besin ihtiyacının belirlenmesi)
 Anlık hesaplama ve dozajlama (gerçek zamanlı) [3,5,6].



Şekil 6. Alana özgü sensör tabanlı gübrelemede kullanılan LED'li (üstte), aktif ve pasif 3 teknolojik sistem

11. FITOBIYOLOJİK BILGI ELDE ETMEK İÇİN GÖRÜNTÜ ALGILAMA TEKNİKLERİ

Tablo 1, Bitkiler ve topraklar hakkındaki fitobiyolojik bilgi, makineleşmeyi sürdürülebilir tarımsal sistemleri optimize etmek için kullanışlıdır. fitobiyolojik bilgi elde etmek için gelecek vadede görüntü algılama teknikleri kısaca tanımlanmış ve bitki üretimi için bir fitobiyolojik bilgi sistemi (PIS, Phytobiological Information System) kavramı ve sürdürülebilir tarım tarif edilmiştir. Hassas tarım, tarımsal üretim sistemlerinin bilgisayarlaşması ve bilgisayarlı kontrol sistemlerinin ağ iletişimi ile gelişmiştir. Kontrollü seraların akıllı bitki üretim sisteminde, sensörler ile ölçülen bitki reaksiyonu hakkında bilgi, sistemi optimize etmek için kullanılır. Özellikle görüntü araçları tarafından elde edilen canlı bitkilerin şekilleri, bileşenleri ve fonksiyonları hakkındaki bilgi, üretim işlemlerinin tanı ve kontrolü için etkin biçimde kullanılmaktadır. Böyle bir yaklaşım, “konuşan bitki yaklaşımı (SPA, Speaking Plant Approach)” olarak bilinmektedir. Bu arada, sürdürülebilir ve çevresel ziraat mühendisliğine ilgi artmaktadır. Hassas tarım ile birlikte kullanılan uzaktan algılamadan gelen mekansal bilgi; bölgesel ihtiyaca göre gübreleme, yabancı ot ve zararlıların bölgesel kontrolü ile daha doğru tarımsal faaliyetler yapılmasını sağlar [1,2,3,4,5,6,7].

Tablo 1. Bitkiler ve topraklarda fitobiyolojik bilgi elde etmek için görüntü algılama teknikleri.

Görüntü Algılama Teknikleri	Fitobiyolojik Bilgi
<input type="checkbox"/> Multi veya hiperspektral görüntü algılama (Kızılötesi yakınından UV'un yakınına doğru, renk içeren).	<input type="checkbox"/> Renk, şekil ve bireysel bitkiler ve bölümlerinin büyümesi, bitki pigmentleri, su durumu, toprak özellikleri
<input type="checkbox"/> Termal görüntü algılama	<input type="checkbox"/> Sıcaklık, bitki su tüketimi, stomaların tepkisi
<input type="checkbox"/> Floresans görüntü algılama (LIF,Chl floresans, vb.)	<input type="checkbox"/> Bitki pigmentlerini beyazlatma, mezofil içinde floroforların hareketi, fotosentetik sistem
<input type="checkbox"/> 3D yüzey görüntü algılama (stereo, x şeklinden, lazer tarayıcı)	<input type="checkbox"/> 3D yüzey yapısı, bitkiler ve kanopilerdeki biyokütle
<input type="checkbox"/> 3D ışık mikroskopik görüntüleme	<input type="checkbox"/> 3D yapı ve hücreler ve dokulardaki fonksiyonlar
<input type="checkbox"/> CT (X-ray CT, MRI, optik CT, vb.)	<input type="checkbox"/> 3D yapı ve içeriği, dokular ve bitkilerdeki biyokimyasal bileşenlerin metabolizması ve transferi

12. DÜNYADA VAR OLAN TEKNOLOJİK ÜRÜNLERİN ÜLKEMİZDE TARIM ALANINDA KULLANIMI

Avrupada teknolojinin gelişimiyle, çiftlikte bulunan akıllı sistemlerle üretim için gerekli olan tüm faktörler analiz edilmekte ve üreticiye eş zamanlı sunulmaktadır. Üreticiye bir tablet ya da telefondan tüm çiftliği yönetebilme ve gözlemleyebilme imkanı verilmekte, iş gücü de azaltılarak verimli, eğlenceli, kaliteli ve doğal üretim imkanları oluşturulmaktadır. Bazıları zaten hayata geçirilmiş ileri teknoloji akıllı tarım sistemleriyle bizler gelecekte; bulut bağlantılı ve kameralı mini insansız hava araçlarıyla tüm çiftliği görüntüleme, dijital sensörlerle nem, sıcaklık gibi doğal öğeleri kontrol edebilme, su ve elektrik gibi kaynakların gereksiz kullanımını önleme ve su kirliliğinin azaltılması gibi imkanlara sahip olacağız. Ayrıca çiftçiler bu sistemlerle gerçek zamanlı üretim performansı değerlendirmesi yapabilecek, tüm ürünlerini ve kaynaklarını detaylı bir şekilde analiz edebileceklerdir. İleri teknolojiyle topraktaki ağır metaller gibi istenmeyen maddelerin analizi, uzaktan operasyon ve kumanda edebilme yeteneği, doğal kaynakların korunması ve yeşil enerji, ürünlerin çürümeden hasat edilebilme imkanı tarım sektöründeki şirketlerin ana amaçlarıdır ve makinelerin sanayi devrimiyle yenilenmesiyle her geçen gün daha kaliteli ve verimli tarım yapılmaktadır.

Tarımda verimlik, kazanç ve kaliteyi artırarak üreticinin işlerini kolaylaştıran teknolojiler akıllı sistemlerle birlikte daha da önemli bir hal almıştır. Özellikle insansız hava araçlarının (İHA) algılama ve görüntüleme platformları ile tarım amaçlı kullanımı, uydu teknolojisi ile yakından algılama, akıllı sensörler (smart) ile uygulamalar, tabletlerde ya da el bilgisayarı için bilgisayar yazılımları, taşınır arazi tipi bilgisayarlar, kablosuz veri transferi ve iletişim sistemleri, araçtan araca veri iletimi, otonom (kendi yürür) araçlar ve platformlar, robotlar, akıllı makinalar,

traktörlerde ISO-Bus sistemleri ve bunlara uyumlu ekipmanlar en son kullanılan teknolojik gelişmelerdir. Ülkemizde bazı büyük şirketlerin (özellikle HAVELSAN) hassas tarım uygulamaları ile NDVI ve LAI indekleri hesaplama, sınıflandırma, anomali tespiti, hastalık ve rekolte tahmini gibi alanlarda çalışmalarını sürdürmektedir [8,9,10,11,12,13,14,15].

13.ÇÖZÜM ÖNERİLERİ /YAPILMASI GEREKENLER

Teknolojik sistemlerin ve bilgisayarların kullanılması ve yeni tekniklerin uygulanması yönünde çiftçilerin eğitilmesi verimliliği artırmaktadır. Bu gelişmelere bağlı olarak tarımsal üretim belirli ölçüde sanayi sektörüne benzer özellikler kazanmakta, iletişim elektronik bağlantılarla daha etkili olarak sağlanmakta ve geleneksel tarım sektörü özelliklerinden hızla uzaklaşmaktadır. Bu gelişmelerin hemen hepsi, tarımda verimliliği artırmaya ve maliyetleri düşürmeye yöneliktir. Tarım ve sanayi işletmelerinin işbirliği ve entegrasyonu sağlanmalı, yerel ve geleneksel ürünlerin katma değeri ve ihracata katkısı artırılmalıdır. Tarımsal desteklerin, ürün, üretim ve üretici odaklı ve bölgesel temelli olarak tarım havzaları ve işletme temelli bir yapıda verilmesi ve gelir istikrarının sağlanması yönünde geliştirilme ihtiyacı sürmektedir. Bunların uygulanmasına temel oluşturacak tarım bilgi sistemlerinin kurulmasına devam edilmeli ve tarımsal desteklemelerde ürün deseni ve su potansiyeli uyumu gözetilerek, sertifikalı üretim yöntemlerine önem verilmelidir. Ayrıca, tarım sigortalarının kapsamı genişletilerek yaygınlaştırılmalıdır. Tarımsal destekler, tarım havzaları ve parselleri bazında, sosyal amaçlı ve üretim odaklı olarak düzenlenmeli, desteklerde çevre ile bitki, hayvan ve insan sağlığı ile teknolojik gelişmeler dikkate alınmalı, desteklerin etkinliği izlenerek değerlendirilmelidir. Toplumun yeterli ve dengeli beslenmesini esas alan, ileri teknolojiye dayalı, altyapı sorunlarını çözmüş, örgütlülüğü ve verimliliği yüksek, etkin ve talebe dayalı üretim yapısıyla uluslararası rekabet gücünü artırmış, doğal kaynakları sürdürülebilir kullanan bir tarım sektörünün oluşturulması hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] De Baerdemaeker, J., A. Munack, H. Ramon, and H. Speckmann. 2001. Mechatronic systems, communication, and control in precision agriculture. *IEEE Contr. Syst. Mag.*21: 48-70.
- [2] Glasmacher, H. 2002. AGRO NAV Plan-Software for planning and evaluation of the path and work of field robots. *Automation Technology for Off-Road Equipment*, ed. Q. Zhang, 405-411.
- [3] <http://www.turkishtimedergi.com/tarim/tarima-yon-veren-10-yeni-teknoloji/> Erişim tarihi: 05.05.2015
- [4] Bilgi Teknolojilerinin Tarımda Kullanımı, http://www.cigr.org/documents/Kitap_Tumu.pdf/ Erişim tarihi: 10.05.2015
- [5] Gübreleme Makinalarında Yeni Teknolojik Gelişmeler, <http://www.tarimdanhaber.com/haber/tarim-ve-ziraat-bilgi-bankasi/gubreleme-makinalarinda-yeni-teknolojik-gelismeler/> Erişim tarihi: 16.05.2016
- [6] Hassas Tarım Teknolojilerindeki Gelişmeler, <https://biltek.sanayi.gov.tr/Bilimsel%20almalarımız/Hassas%20Tar%C4%B1m%20Teknolojilerindeki%20son%20gelişmeler.pdf/> Erişim tarihi: 16.04.2015

[7] Verimli Bir Tarım İçin Yenilikçi Teknolojiler, <http://yambiz.com/mobilab/index.php/tr/publications-tr/149-verimli-bir-tar-m-icin-yenilikci-teknolojiler/> Erişim tarihi: 16.05.2016

[8] <http://www.agex.com> Erişim tarihi: 11.07.2016

[9] <http://www.wineryexchange.com/jsp/index.jsp> Erişim tarihi: 11.07.2016

[10] <http://www.fwi.co.uk> Erişim tarihi: 16.06.2016

[11] <http://www.hoards.com> Erişim tarihi: 16.06.2016

[12] <http://www.agcentralonline.com> Erişim tarihi: 16.06.2016

[13] <http://www.forester.com> Erişim tarihi: 11.07.2016

[14] <http://www.progressivefarmer.com/weather/> Erişim tarihi: 11.07.2016

[15] <http://www.agrihelp.com> Erişim tarihi: 16.05.2016