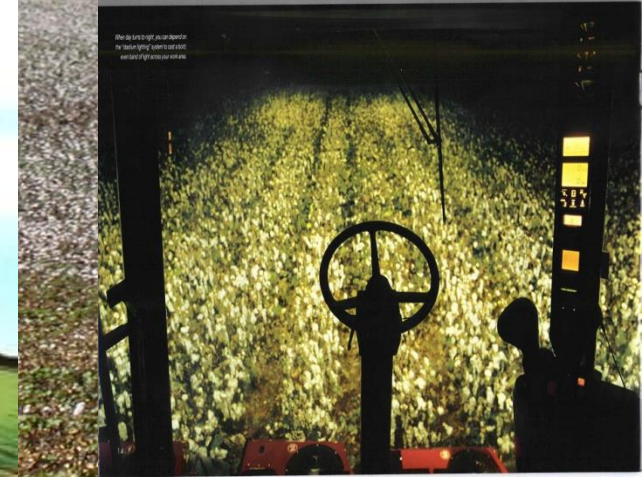
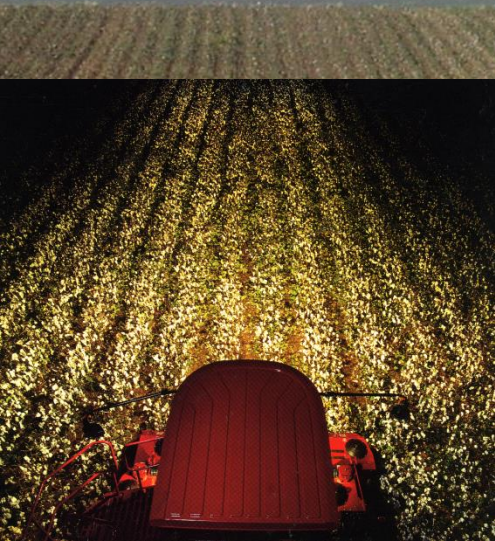




Hassas Tarımda İnovatif Gübre Uygulamaları



Hassas Tarım

- Hassas tarım arazi içerisinde yoğun saha yönetimi ve bilgi teknolojileri ile birlikte bitki ve toprak koşullarında var olan yerel değişiklikleri belirleyerek bu değişikliklere en uygun operasyonları gerçekleştirmektir. hedefleri çevreye olan olumsuz etkiyi azaltarak bir ekonomik açıdan sürdürülebilir tarımsal üretim sürecidir.
- Hassas Tarım hem zaman ve hemde mekansal boyutlarda tarımsal üretim sistemlerini optimize etmeyi amaçlayan bir araştırma alanını kapsar.

Uygulamada, hassas tarım çiftçilerin çalışma şeklini şu yönlerden değiştirmektedir:

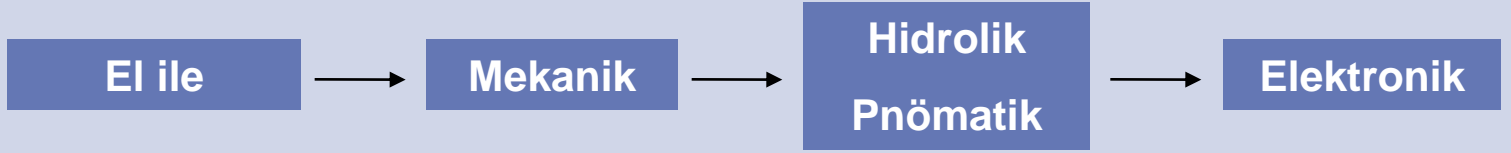
- Ürünler sadece hasat edilmez aynı zamanda haritalandırılır.
- Toprak işleme operasyonları toprağın durumu yönelik bilgiler verir.
- Gübreler arazi içi bölgelerin ihtiyaçlarına göre verilir. Sadece yabancı ot neredeyse orası ilaçlanır.
- RS gibi yeni teknikleri kullanır
- Karar vermede bilgi teknolojilerinin desteğini alır.
- **Akıllı makinalarla verimliliği arttırır.** (Agricultural engineering is one of the disciplines involved in developing tools for precision agriculture. Close cooperation with other research disciplines and with farm practice is essential to develop useful techniques to support farmers.)

Neden tarımsal girdi uygulamaları değişiyor?

- **Azalan ürün gelirleri, hükümet desteklemesi sadece verimsizliği körükleyici, yetersiz, etkin olmayan bir döngü içinde kalmaya devam edecektir. Buradan çıkış noktası, girdi kaynaklarını çok daha etkin kullanmaktan geçmektedir. Bunun içinde üretim sırasında ortaya çıkan değişken maliyetlerin daha iyi hedefini bulmasını sağlamak gerekir. Günümüz tarımcılığı sadece tarımcılar, çiftçiler tarafından değil aynı zamanda toplumun büyük bir kesimi tarafından sorgulanmaktadır. Özellikle kârlılık sorunu ve çevresel etkinin getirdiği çekinceler tarımla uğraşan kesimi yeni teknolojileri adapte etmeye itmiştir.**
- **Çiftçilerde arazilerindeki değişkenliğin farkındalar ve şu soruyu uzun zamandır sormaktadırlar. Arazimin bir kısmı diğer kısmından daha fazla ürün vermekte, bazı kısımlar diğer kısımlardan iki kat fazla ürün vermekte O halde bu farklılığın nedeni nedir? Neden tüm arazimi tek bir arazi gibi ele alayım?**
- **GPS (küresel konumlama sistemi) ile pozisyon belirleme, kablosuz iletişim ve bilgi teknolojileri çiftçilerin yani tarım kesiminin arazi ile olan ilişkilerini değiştirmektedir. Çiftçiler artık arazilerindeki her bir operasyonu – Ekimden, gübrelemeye ve hasattan ilaçlamaya kadar dekarlardan metrelere indirgeyecek şekilde verim ve etkinliği artıracak şekilde yönetebilmektedirler.**
- **Makine kontrol sistemleri, arazi operasyonlarında maliyetleri düşüren uygulamaları zamandan tasarruf sağlayarak gerçekleştiren ekipman otomasyonunu sağlar.**

Mekanikten – Elektroniğe-Uydu Teknolojilerine

Tarım tekniğinin teknik gelişimi



İşlemlerde elektroniğin avantajları

- Üretim ve çevre verileri sürekli kesin belirlenir ve her an uygulama için hazırdır.
- İnsan fiziksel ve ruhsal baskı altında olmaz.
- İşletme yöntemi hızlı ve kesin yönetilir.
- Küçük ve hafif elemanlar sayesinde enerji tutumu sağlanır.

What technologies changed agriculture most in the past 10 years?

- **GPS** “The first was the release and improvement of **GPS**, which is leading to a whole new wave of accuracy in precision farming tools. This is a major coup for agriculture and the whole U.S. as we begin to more fully utilize this technology,
- **Biotechnology**
- **Internet**
- **İklim uydularındaki doğruluk (weather satellite accuracy)**
- **Cep telefonu (Cell phone)**
- **Kablosuz veri transferi**

Tarımda inovasyon uygulamaları

- **Navigasyon:** RTK_GPS, Kontrollü trafik, elektronik markör, düzgün hat uyg. Tam otomatik dümenleme (Vehicles can drive themselves)
- **Sensör tekno.uyg:** yield mapping, ground based crop sensor, UAV, airborne, uydu gör. **Mobil platformlar**
- **Veri iletişim ve yönetimi:** Isobus, wireless
- **Ürün izlenebilirliği:** RFID tags and ilgili mimari (Kalite, standard,etc.)
- **Remote monitoring:** Telematics (machine performance, etc.)

İnternet platformu+elektronik monitör sistemleri Ofis bilgisayarı ile traktör gibi kendi yürür makinalar üzerindeki Isobus terminali arasında veri alış verişine olanak sağlamaktadır. Örneğin ilaçlama da iş yönetimi arazi üzerinde yapılan navigasyon tekrar incelenebilir. Hatta her bir memenin kontrolü dahi görülebilir.

Hat Çekmede Problemleri - Çözüm İnovasyonda



Hat Çekmede Problemleri - Çözüm İnovasyonda



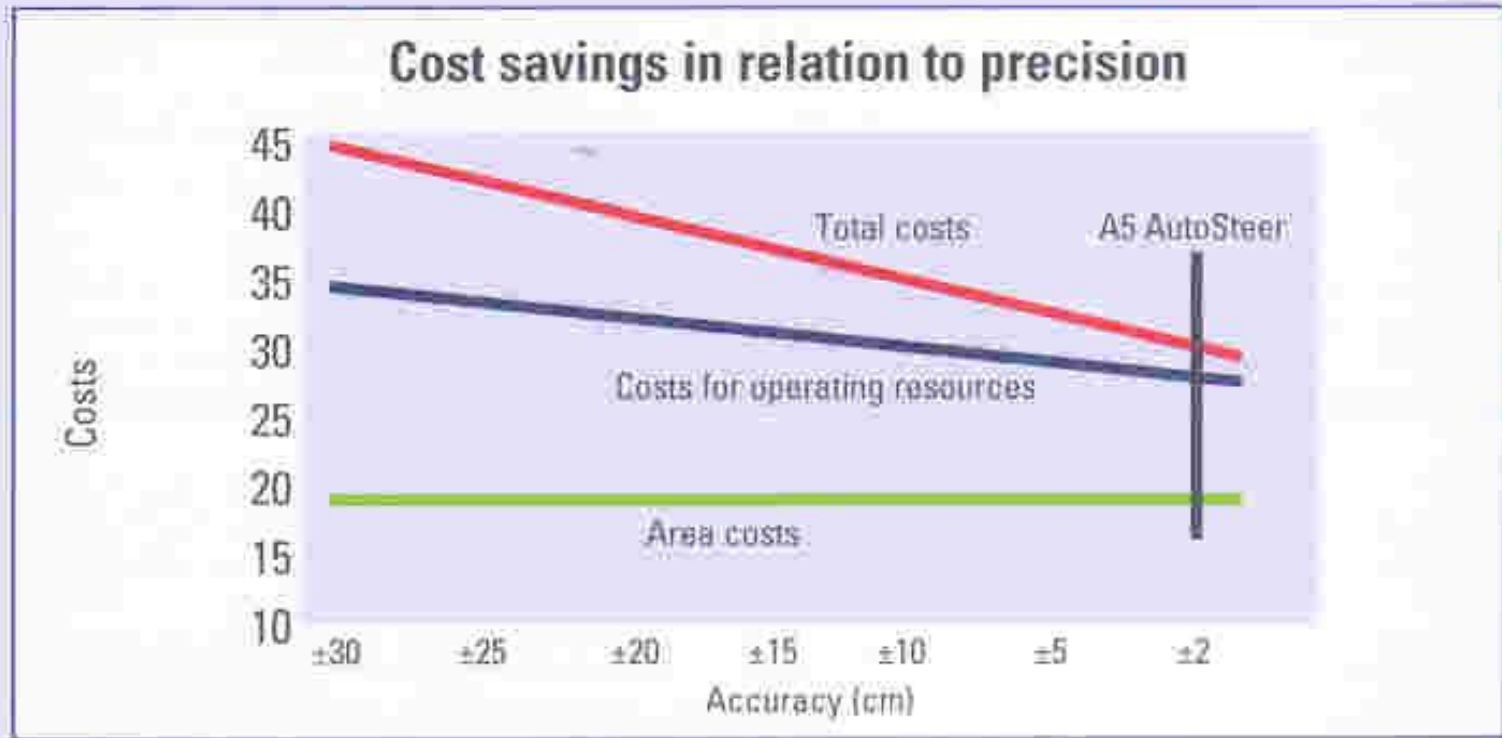
Paralel Hareket Sistemi

Özellikleri ve Avantajları

- İz genişliği tam sabit kalır
- Hassas kapatma ile daha az (üst üste binme) katlama:
Ekim, gübreleme ve ilaçlamada % 3-5 toprak işlemede % 10 daha az katlama
- İş zamanından ve işletme giderlerinden tutum
- Sürücünün rahatlığı
- Kötü hava koşullarında (toz, sis, karanlık) tam çalışma
- Mekanik yada köpüklü marköre gerek yok



Maliyet tasarrufu



"Smart Farming Tech"

- **Mobil platform sensörler (On-the-go sensors)**
 - Yeni gelişmeler mobil platformlar ile birlikte hareketli algılama sistemlerinde gelişmeler devam etmektedir. ("A fertilizer spreader might be able to have a sensor at the front that will test, say, soil pH every few feet and change the rate of lime application as the spreader passes over that point," says Marvin Batte, Ohio State University).
- **Hassas Navigasyon (Precision guidance)**
 - Onümüzdeki 10 yılda GPS ile otomatik dümenleme sistemi tamamen tarım ekipmanlarında standard hale gelecek. (Most tractors and combines are manufactured with the ability to handle GPS-directed steering systems).
- **Uzaktan problem çözme (Remote diagnostics)**
 - Interaktif elektronik optimum makine ayar servisi
 - Akıllı ekipmanlar (The sensors log information like ground speed, depth of tillage, number of seeds planted, and amount of fertilizer applied.)

"Smart Farming Tech"

- **Uzaktan algılaşma (Remote sensing)**

Çabuk görüntülere ulaşma imkanı. As a result, growers can quickly react with rescue operation plans before too much crop damage occurs. The images help show crop stress, pests, weather damage, and low nitrogen and moisture levels.

- **Robot uygulamaları**

- Robots with names like AgAnt and Agbo were demonstrated. Sure, these robots may not look as posh as the lifelike androids shown each year at Las Vegas electronic shows, but these field versions promise to be more productive, volunteering for the most mundane tasks like weeding and tilling. The University of Illinois is one hot spot for the research. Tony Grift and his university team just received a \$300,000 grant to develop one of these androids for the field.

- **Sensorics**

- A new word has been added to the vocabulary. Pronounced sen-SORE-icks, the term is used to describe the sensor industry. Sensorics may not be a word you've heard of, but it's a hot topic among rocket-science types like those at the University of Illinois who are studying how to use sensors to make smart equipment. Sensors and sensorics have become such a big topic that an entire conference last year was devoted to this area of research.

"Smart Farming Tech"

- **Değişken oranlı teknoloji** (Variable-rate technology)

Now the technology is getting very precise with rate control by the nozzle and planter row. The majority of growers haven't used VRT, but they probably will in the next decade.

- **Virtual terminal**

- One tractor cab could be populated with as many as a half dozen different monitors if different brands of electronics were used. Thanks to advancements in electronics. The industry is moving toward a do-all screen called a “virtual terminal” that can be used to monitor the tasks from many brands of task controllers.

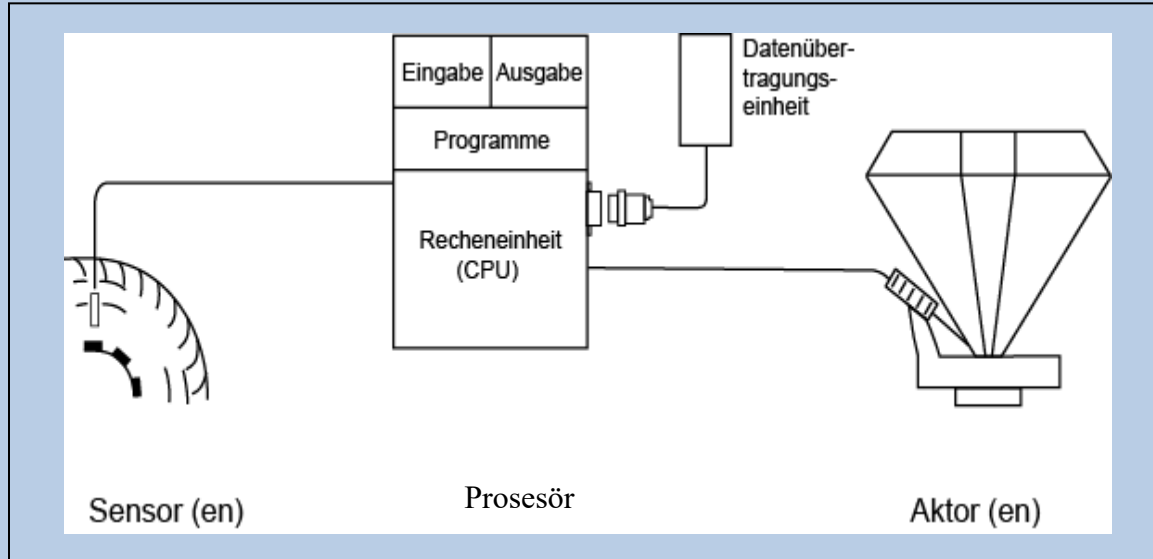
- **Biçerdöverlerde**

- Farklı ürün ve hasat koşullarına göre operatörün biçerdöver ayarlarını optimum düzeyde yapabilmesi

İşlem zincirinde işleme yöntemlerinin yapısı

İşleme yöntem sistemleri şu organlardan oluşur;

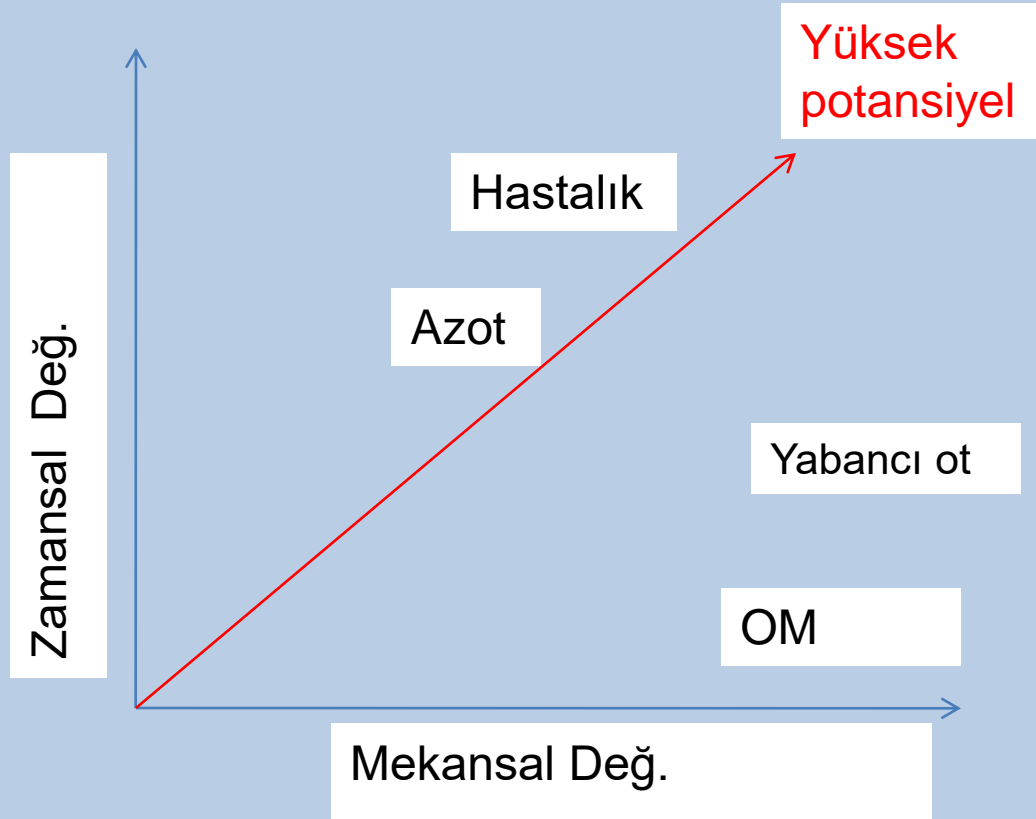
- Bir yada daha çok sayıda sensörlerden
- İşlem yapısı (Merkezi İşlem Ünitesi, CPU)
 - Özel işlem ve ayar programlı
 - Sensörler için kesit alıcı
 - Tüm sensörler için veri toplama imkanı
 - Kullanıcı için giriş çıkış ünitesi
- Bir yada çok (aktörler) uygulayıcı ünitesi



Gübre yönetiminin üç ana hedefi vardır.



- Mekansal değişkenlik (arazi üzerinde değişen)
Fiziksel:toprak öze.,Kimyasal:besin element,pH,Biyolojik:hastalık, gelişme
- Zamansal değişkenlik (yıldan yıla, yetiştirme periyodu boyunca)
- Tahmin edilen



Değişkenlikler de farklı potansiyeller söz konusudur

Değişkenliğin yönetilmesinde Hassas Tarım aşamaları

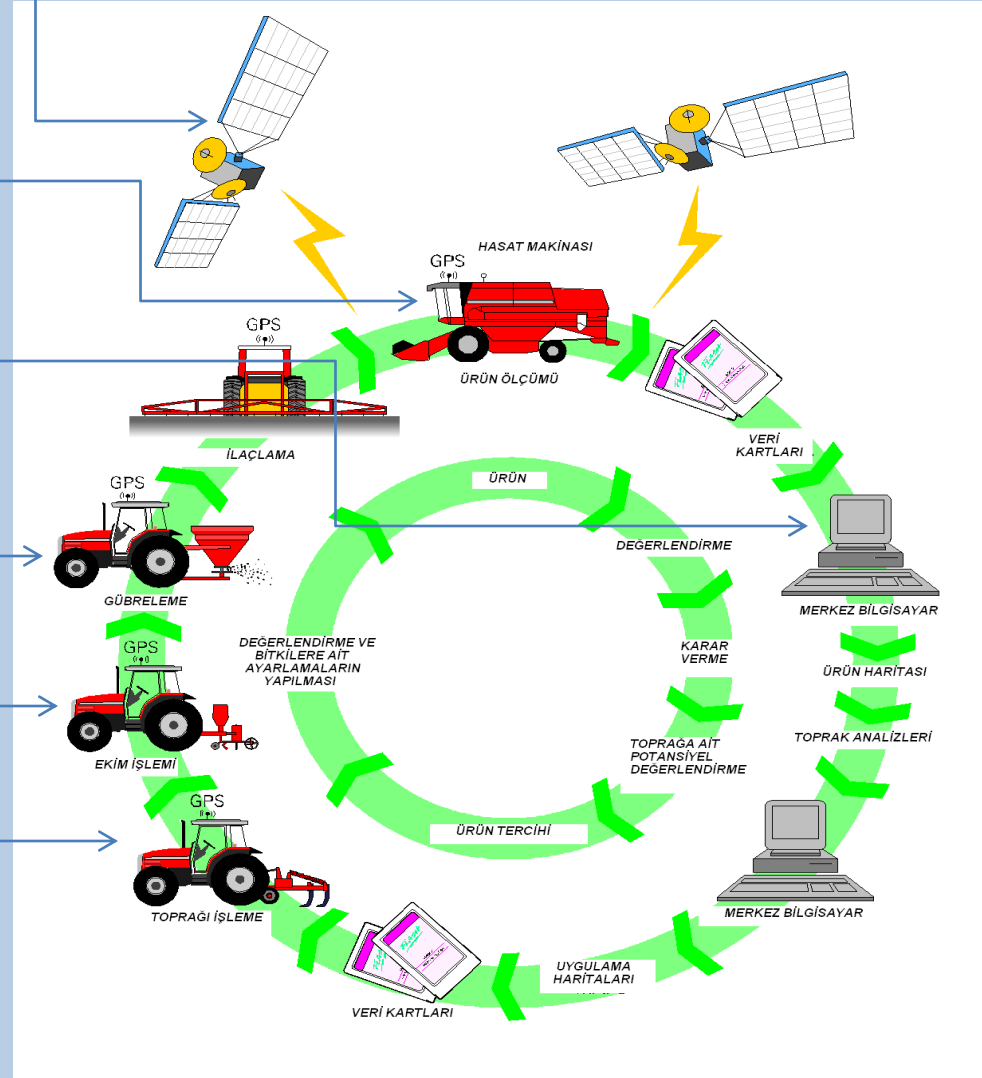
1.Küresel Konumlama Sistemi (GPS ve DGPS)

2.Verim kayıt ve görüntüleme sistemi

3.Coğrafi bilgi sistemleri ve yazılımlar (GIS) haritalama, değerlendirme)

4.Uzaktan algılama (Remote sensing)

5.Değişken oranlı uygulama (VRT) ve ekipmanları (VariableRateTechnology).



Verim Haritalama



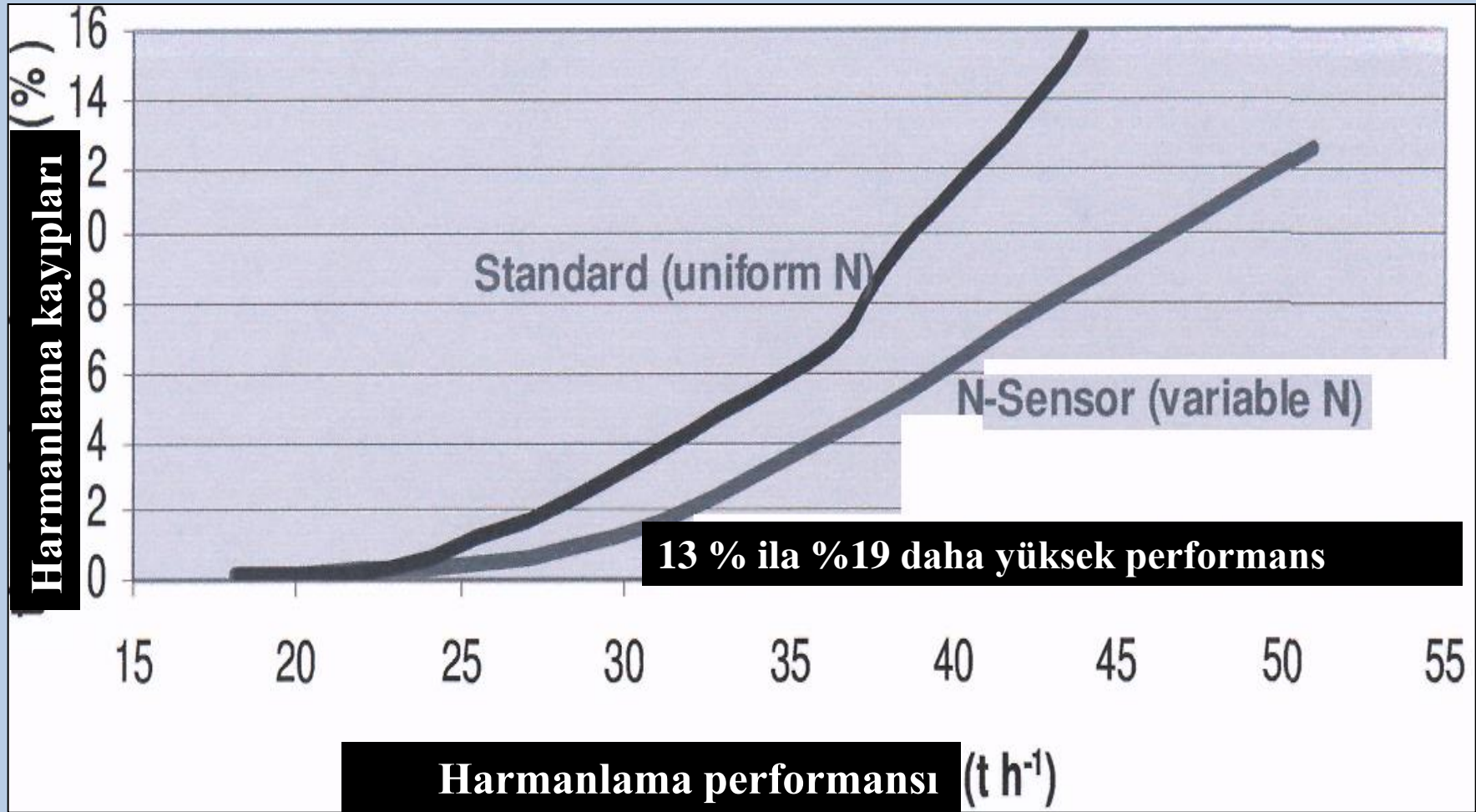
Protein ve yağ analizörü



Kısmi alanlı (Alana özgü) işletme için tarım tekniğinin uygulama imkanları

Kullanım alanları	Pratik
Paralel hareket sistemleri	Bir çok pratik sistem mevcut
Toprak işleme	Hidrolik silindirler aracılığıyla derinlik ayarlı sistem mevcut
Ekim (Hububat)	Ekim normunu elektronik ayarlayabilen ekim makinaları mevcut
Gübreleme	Mineral gübre için gübre normunu ayarlayan makinalar mevcut
Bitki koruma	Fungisitler için algılayıcıli direkt pülverizasyonlu ilaçlama makinaları mevcut Yabancı otu resimden tanıyan algılayıcılar deneme aşamasında
Verim haritalama	Standard donanımlı büyük kapasiteli biçerdöverler, pamuk hasat makinası ile silaj makinalarında üç sistem mevcut Çapa bitkileri için (şekerpancarı, patates) ilk pratik çözümler var

Hasatta kazandırdığı



TARIM TEKNOLOJİSİ

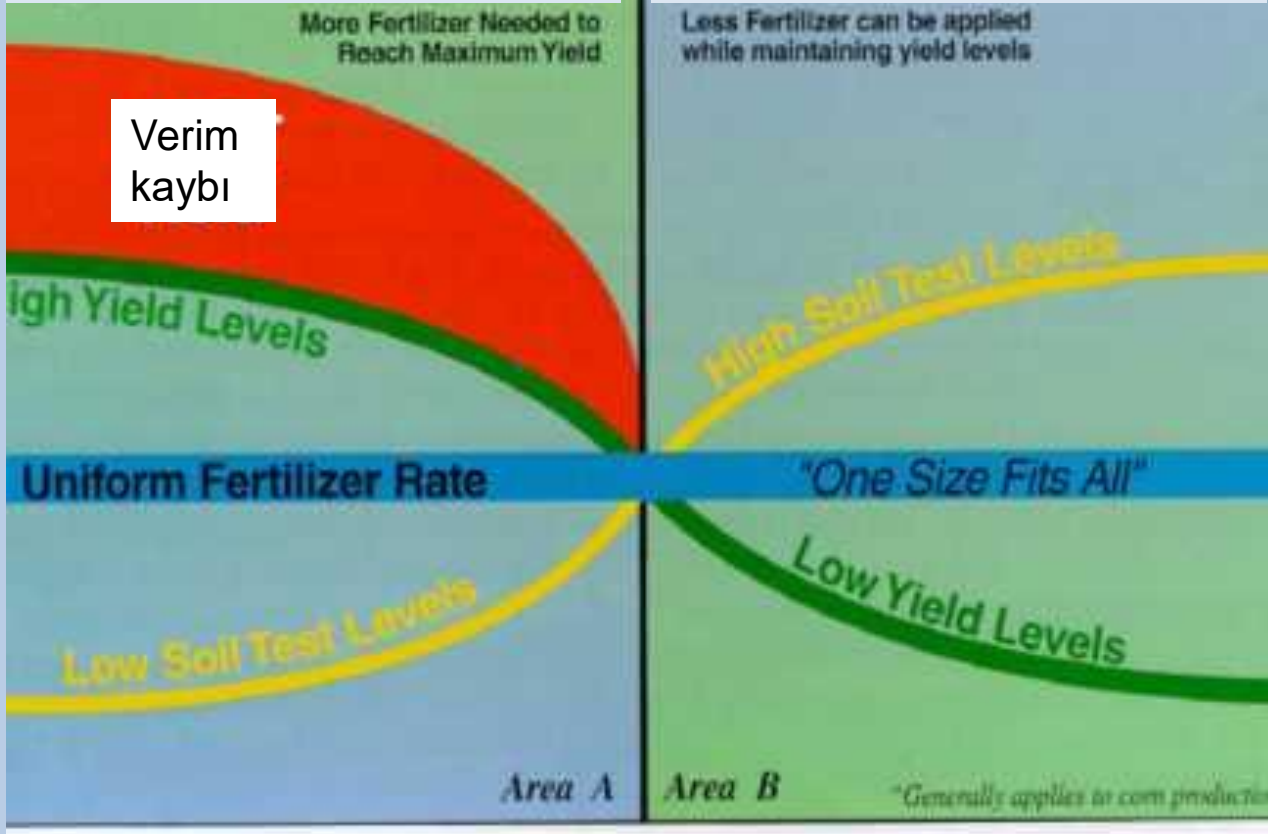
Büyük makinaları
Yüksek enerji tüketimini
Kimyasalları

YER
DEĞİŞTİRİR

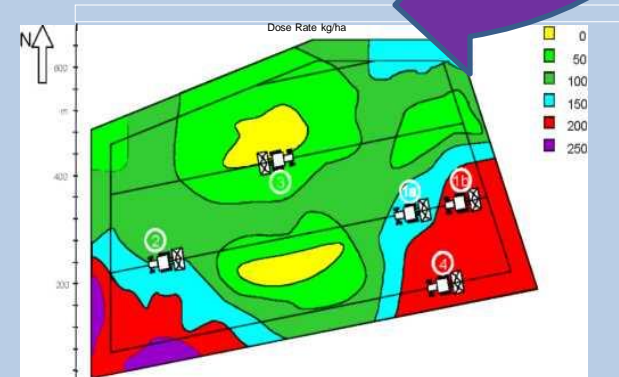
Akıllı işlemler
Akıllı makinalar
Düşük enerji tüketimini
Kimyasallar

Yüksek verimli alanlar

Düşük verimli alanlar

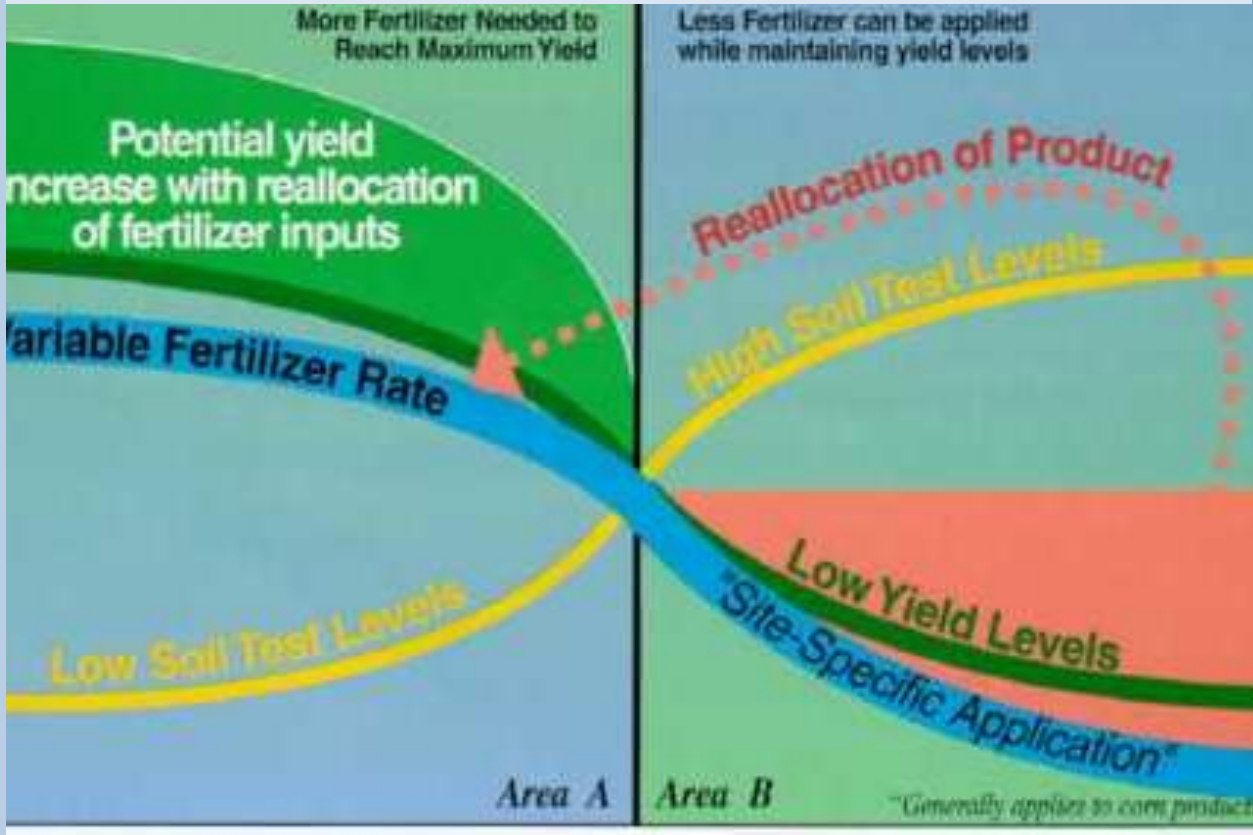


SABİT GÜBRELEME !!!!!

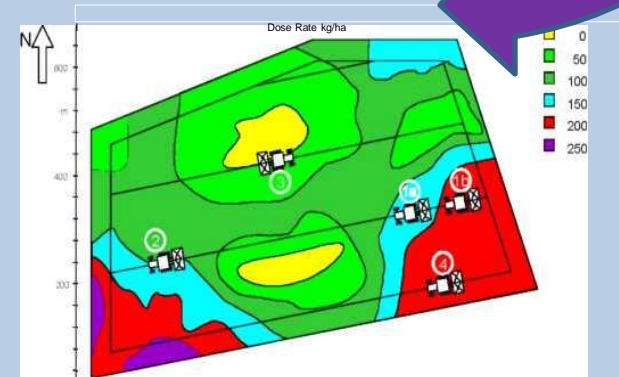


Yüksek verimli alanlar

Düşük verimli alanlar



Değişken oranlı uygulamada

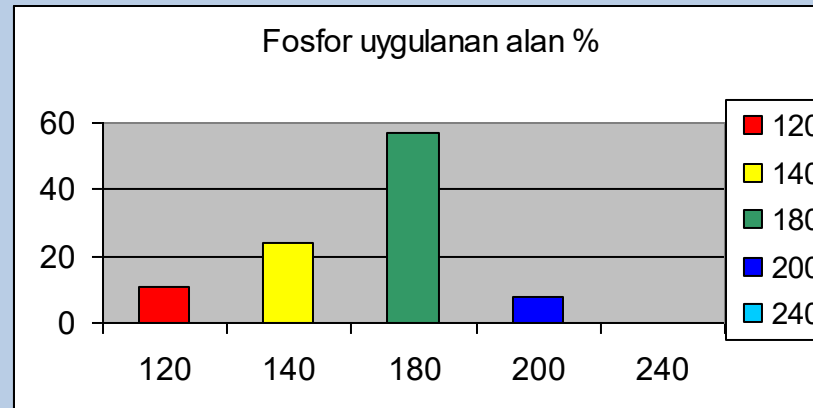
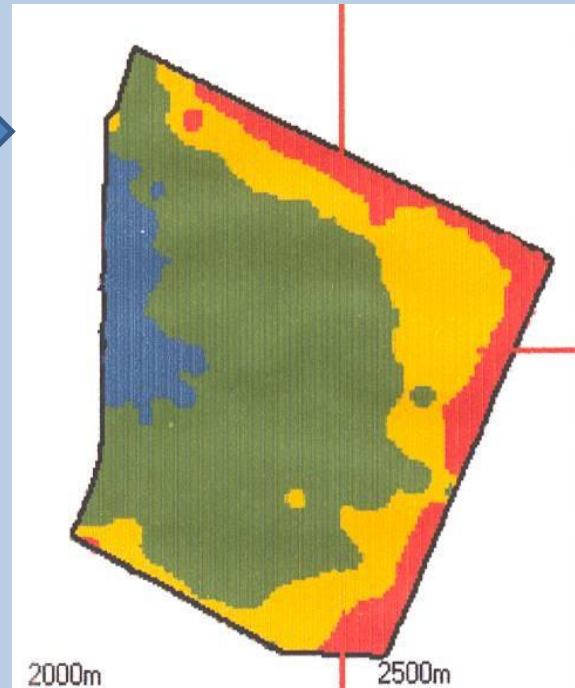
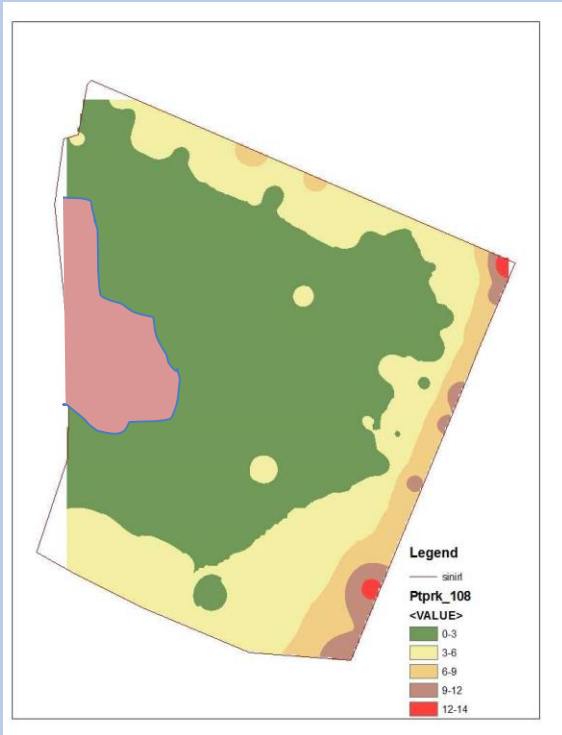


“Gübrelemede uygulama stratejileri” **Değişken oranlı teknoloji** (Variable-rate technology)

1. Toprak gübre enstitülerinin ya da üniversite araştırmaları sonucu geliştirilmiş gübreleme rehberi
2. Toprak analizi sonucu yapılan tavsiyeler
3. Verim haritalama sonucu yapılan gübrelemeler
4. Geo-referanslı çoklu toprak örneği olarak yapılan analizler sonucu geliştirilen gübreleme haritaları
5. Akıllı toprak örnekleme sonucu (EMI skan ve verim haritalama gibi çoklu katman geliştirme)
6. Sensörle zengin parsel oluşturarak gübre uygulamaları yapmak (Bölgeler için genelleştirmeye gitmeye çalışmak)
7. Sensör tabanlı anlık (Real time) değişken oranlı gübre uygulamaları
8. Hiper spektral UAV uygulamaları



Değişken oranlı P uygulaması-Adana (2009)

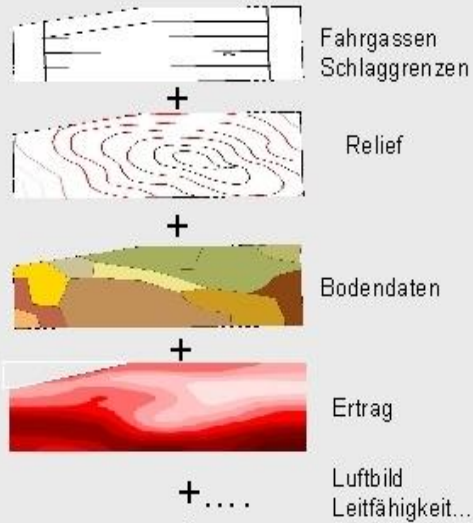


Harita Tabanlı ve Gerçek Zamanlı Uygulama

Mevcut (geçmiş durum) durum için özelliklerin haritalanması

Kartenansatz (Offline)

zielgenaue, flächenhafte Parameterbereitstellung



GIS-Überlagerung

Modell
 $P=f(R,B,E,F,L,...)$

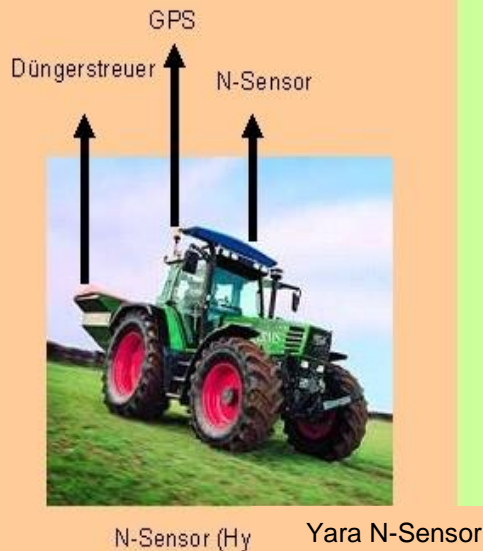
Applikationskarten

Aussaat
 Bodenbearbeitung
 Düngung
 Pflanzenschutz

Mevcut duruma göre (anlık)

Echtzeitansatz (Online)

Vorne messen, hinten variable applizieren

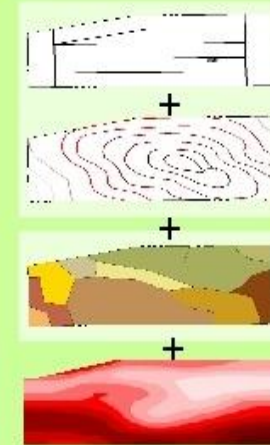


Teilflächenspezifische N-Düngung

weitere Sensoren auf dem Markt für
 Herbizide, Fungizide,
 Wachstumsregulatoren

Mevcut (geçmiş durum) Ve Anlık

Echtzeitansatz mit Kartenhinterlegung



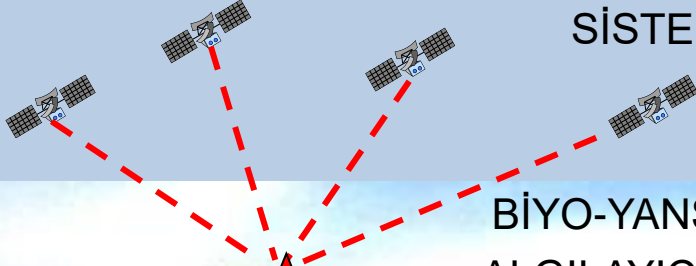
GIS-Modell - Hintergrundkarte



Applikationen

Herbizide, Fungizide,
 Wachstumsregulatoren

UYDU VE GPS
SİSTEMİ



BİYO-YANSIMA
ALGILAYICILARI

ENFORMATİK
TRAKTÖR

ANLIK DEĞİŞKEN
GÜBRE
UYGULAMASI



ÜRÜNÜN GÜBREDEDEN
OPTİMUM YARARLANMASI

Yetiştirilen Ürünün
Biyo-yansımısı

BİYOLOJİK
MATERYAL (Yetiştirilen
Ürün)

ÇEVREYE NİTRAT KAYBININ EN AZA
İNMESİ



Arazide sensör azot uygulaması- Adana (2009)

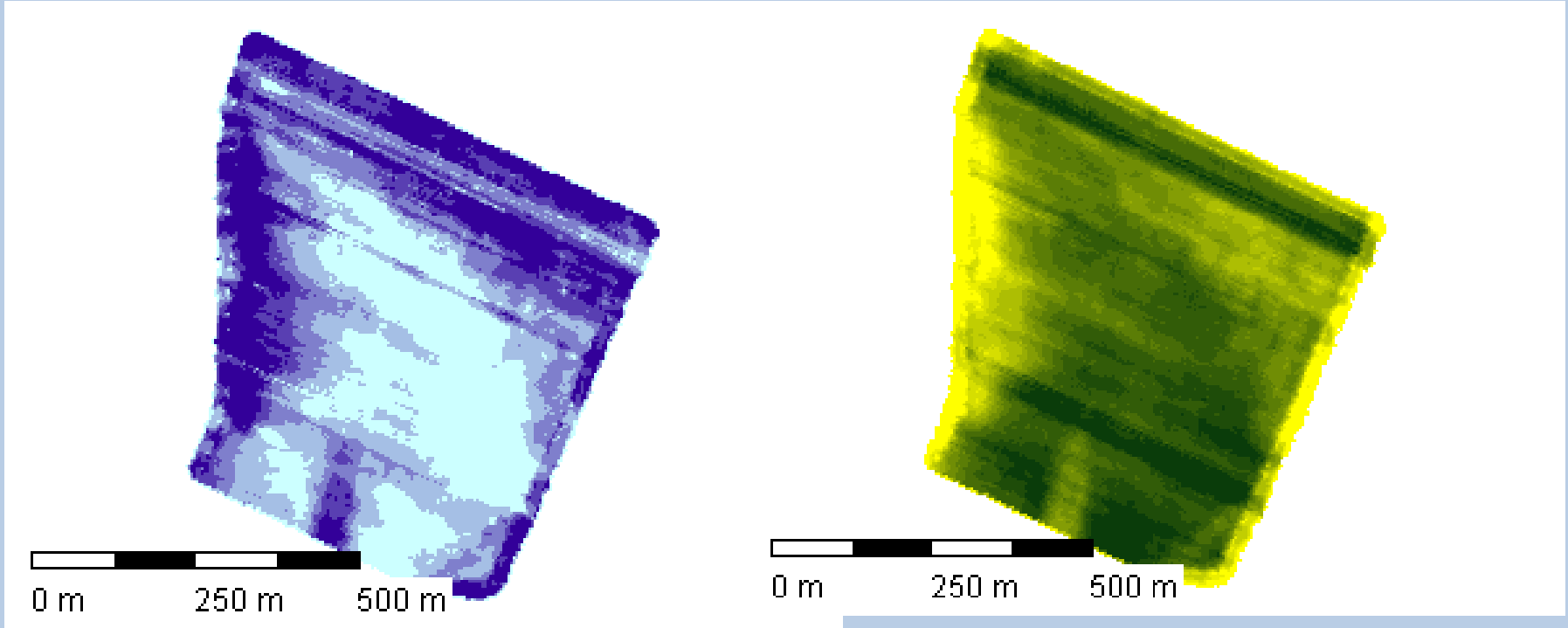
Sensör Tabanlı Uygulama

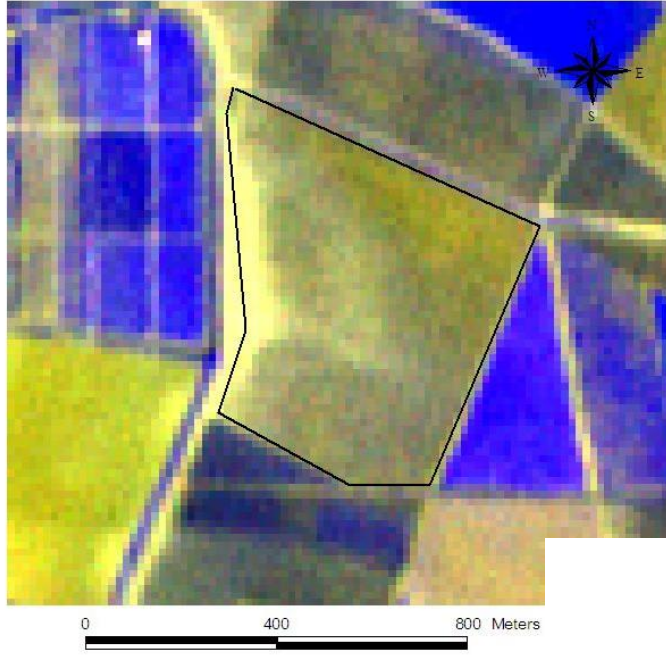


Harita Tabanlı Uygulama

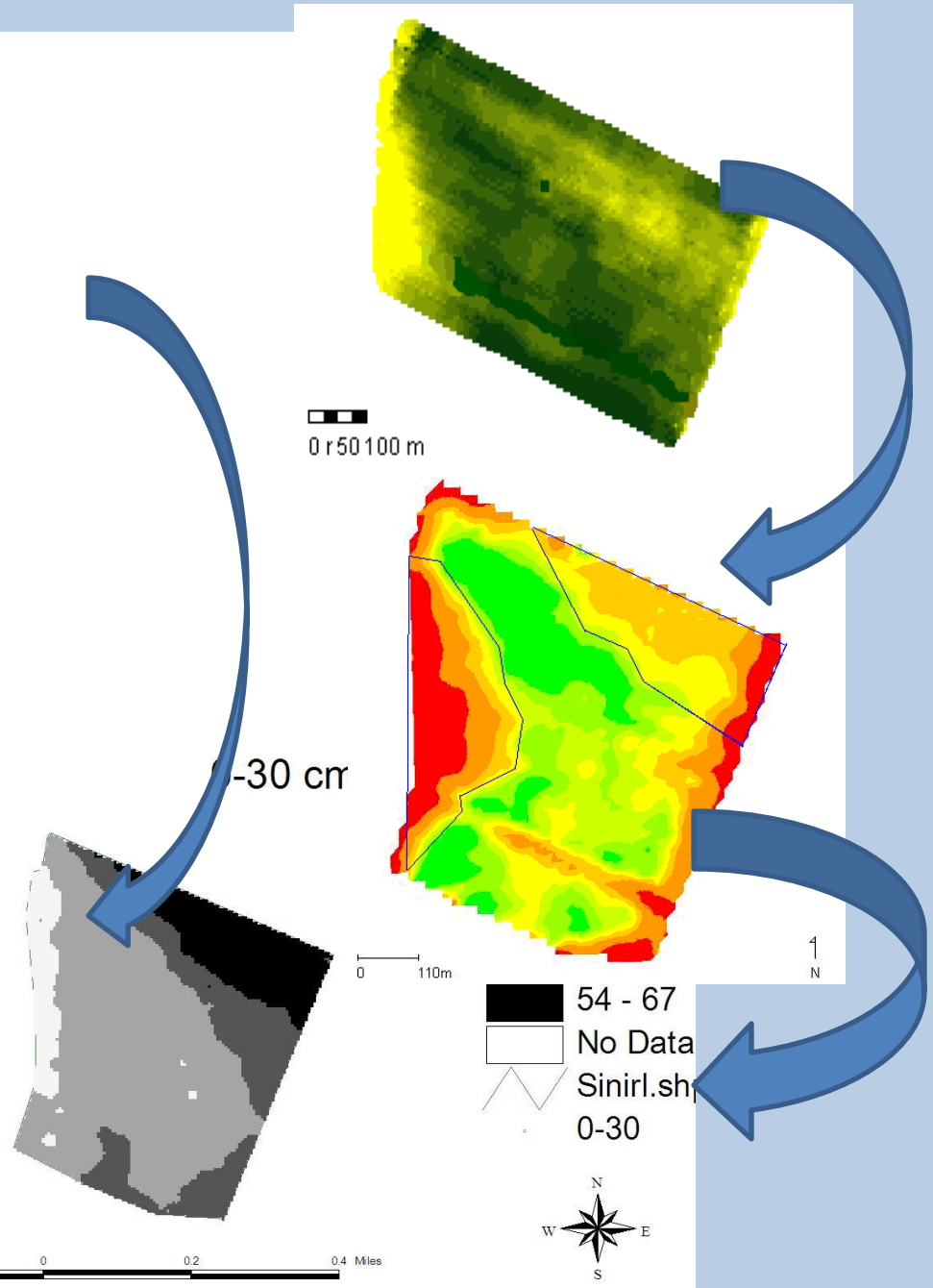


Ürün gelişimi ve karşılığında atılan değişken azot gübresi

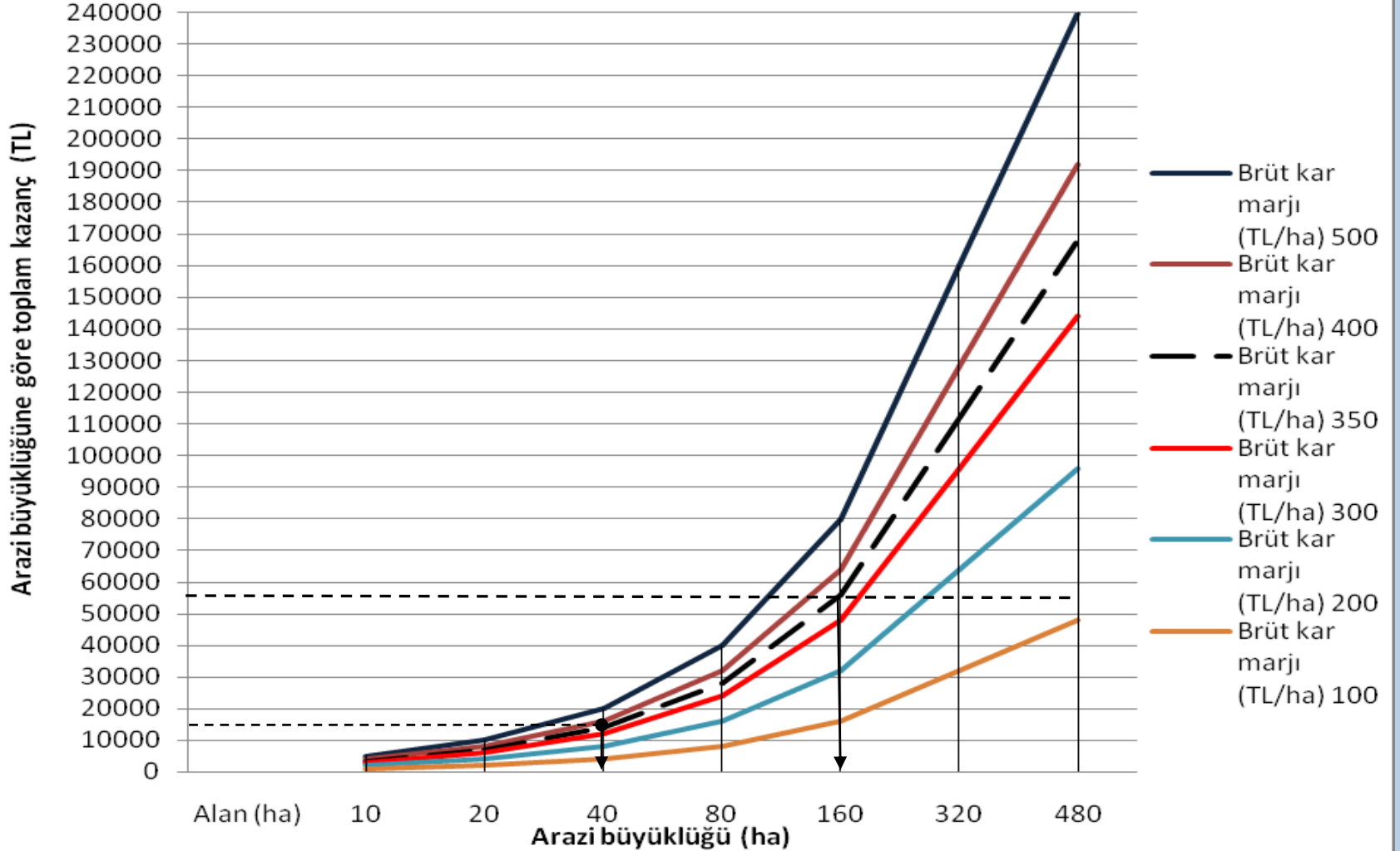




Uzaktan algılar



Yatırım ?



Harita ve Gerçek Zamanlı uygulamalar arasındaki farklar

Harita	Haritasız gerçek zamanlı uygulama	Haritalı gerçek zamanlı uygulama
Metodik Farklar		
Önden bir çok kayıtlar gereklidir	Bir kaç geçerli parametre gereklidir	Bazı ön bilgiler ve gereklidir
Geo-referanslı (kordinatlama) olması gereklidir	Coğrafi koordinatlar gerekli değildir	Geo-koordinatlar gereklidir
Bitki tesisine göre uygulama öncesinde bilgisayarda planlamanın yapılması	Geçiş sırasında bitki yapısına yönelik sensör okumaları	Ön planlama ve anlık Sensor-kütle kombine değerleri
Yüksek mekansal ve düşük zamansal dinamiklerin	Yüksek mekansal ve zamansal dinamiği	Yüksek mekansal ve zamansal dinamiği
Kullanım yerleri		
<ul style="list-style-type: none">• Toprak• Ekim• Gübreleme• Bitki koruma	<ul style="list-style-type: none">• N-Gübreleme• Bitki koruma	<ul style="list-style-type: none">• Verim haritalama ile N-gübreleme, Toprak örnekleme ve N-Sensor

Gelecek beklentiler (for innovative developments)

- Bütün tarımsal işlerde insan iş yükünü azaltma
- Otomatik sensör ve autonomous uygulamalar
- Tarım makinalarının verilen işleri yüksek etkinliklerde gerçekleştirecek
- Doğal kaynakların sürdürülebilirliğine katkı yapabilecek makine ve sistemleri
- Kalite odaklı sağlıklı ürünlere yönelik inovatif ekipmanlar (organik tarıma)
- Kablosuz uzaktan izleme, arıza giderme

Unutmayalım !

Hassas tarım tarımı yönetmektir
teknolojiyi değil.