فناوری در کشاورزی

دو فصلنامه،شماره۲، بهار ۱۳۹۷

Agrotechnology

No.2, Spring 2018

- طراحی مدل پویای تصمیم گیری تغییرکاربری زمین های کشاورزی کشور در جهت مدیریت منابع تولید

- مهندسی گلخانه

- IMPROVEMENT IN CROP YIELD PER LITER USING MEASURED IRRIGATION

-MAKING PRECISION AGRICULTURE AVAILABLE FOR ALL FARMERS

www.agrimechanization.com

دوفصلنامه فناوری در کشاورزی (رسانه غیربرخط)
بهار ۱۳۹۷، سال دوم، شماره ۲

صاحب‌امتیاز و مدیرمسئول: محمدباقر لک

هیأت تحریره

مصطفی اسدی: کارشناس‌ارشد مهندسی برق-قدرت
محمدباقر لک: دکتری مهندسی مکانیک بیوسیستم
امیرعرفان هاشمی: دکتری مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

فهرست مطالب

سرمقاله ۱
طراحی مدل پویای تصمیم‌گیری تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی کشور در جهت مدیریت منابع تولید (چکیده رساله) ۳
مهندسی گلخانه ۴
Improvement in crop yield per liter using Measured Irrigation 8
Making precision agriculture available for all farmers (eFarmer) 14

نشانی:
همدان، خیابان بوعلی‌سینا، ساختمان پارک علم و فناوری استان همدان، طبقه اول، واحد ۱۶
پست الکترونیک:
info@agrimechanization.com
agro.technology@hotmail.com

سرمقاله

افزایش سریع جمعیت از یک سو و کاهش بارندگی‌ها، افزایش دمای زمین، تغییرات اقلیم، خشکسالی‌های پی در پی، پیدایش ریزگردها، کاهش کمی و کیفی منابع تولید و بسیاری از مخاطرات زمین از سویی دیگر، امنیت غذایی را در این کره خاکی به خطر انداخته است. البته، موقعیت جغرافیایی ایران اثر این مخاطرات را در کشور تشدید می‌کند.

با مدیریت نادرست منابع آب، عمق آب‌های زیرزمینی کشور در طی یک بازه ۴۵ ساله (بین سال‌های ۴۳ تا ۸۸) بطور متوسط سالیانه ۴۰ سانتی‌متر پایین تر رفت و با مدیریت نادرست زنجیره بذر تا مصرف، بر شدت بحران امنیت غذایی افزوده شد. بخشی از بروز بحران در تأمین امنیت غذایی ممکن است ناشی از تغییرات زمین باشد. بخش دیگر که البته اثر آن ملموس‌تر است، مدیریت نادرست منابع توسط انسان می‌باشد. انسان چه در جایگاه نظام حاکمیتی، چه در مقام تولیدکننده و چه در نقش مصرف کننده می‌تواند نقش به‌سزایی در اتخاذ تدابیر درست، روش‌های مناسب برای تولید و صرفه‌جویی در مصرف داشته باشد.

طبق آمارهای جهانی، بیش از ۹۰٪ از آب برداشت شده در ایران به کشاورزی اختصاص یافته است. به عبارت دیگر، کشاورزی که باید ضامن امنیت غذایی در کشور باشد، خود معضل اصلی مصرف آب شده است. حفر چاه‌های غیرمجاز، بهره‌برداری از منابع انرژی ارزان، دانش فنی پایین، رعایت نکردن الگوهای کشت، نبود برنامه منسجم و با ضمانت اجرایی در راستای افزایش بهره‌وری آب و بسیاری از معضلات اجرایی در این بخش، منجر به کاهش نقش‌آفرینی کشاورزی در درآمدزایی کشور شده است. حتی در سال‌های اخیر، سهمی از درآمدهای کشور صرف تولیدات کشاورزی با بهره‌وری پایین می‌شود.

اتخاذ تصمیم در سطح کلان در اختیار نظام حاکمیتی بوده و یقیناً ملاحظاتی دارد که از آن جمله می‌توان به اشتغال‌زایی، حفظ جوامع روستایی و پیشگیری از تبعات ناخوشایند مهاجرت‌ها اشاره کرد. این در حالی است که با آموزش و ترویج فناری‌های کاربردی می‌توان از منابع موجود نیز به نحو احسن بهره‌برداری نمود. بطوری‌که در طول یک سده اخیر انواع فناوری‌های در خور برای نجات کشاورزی ارائه شده است. از ورود تراکتور به زمین‌های زراعی و کشت در محیط‌های بسته گرفته تا بروز مفاهیمی همچون کشاورزی حفاظتی، کشاورزی دقیق، خودکارسازی گلخانه‌ها و ...

آنچه در به‌کارگیری فناوری همیشه مورد توجه می‌باشد، این نکته است که ترویج هر شیوه جدیدی مستلزم شناخت عمیق و احترام به فرهنگ، منش و روش‌های بومی؛ تشخیص درست نیازها و درخور بودن فنی، اقتصادی، زیست محیطی و فرهنگی فناوری جدید می‌باشد. بنابراین، انتظار می‌رود که با

AGROTECHNOLOGY

بهره‌گیری از دانش بومی، الگوگیری مدبرانه و توسعه فناوری‌های درخور، امنیت غذایی کشور تضمین شود.

خداوند را شاکریم که فرصتی فراهم آمد تا شاهد انتشار دومین شماره از دوفصلنامه "فناوری در کشاورزی" باشیم. در این شماره نیز به دغدغه‌های کنونی کشور در زمینه‌های مختلف فناوری در کشاورزی می‌پردازیم و با بهره‌گیری از مطالب ترویجی فارسی و غیرفارسی و روش‌های چندرسانه‌ای در صدد هستیم تا با معرفی مفاهیمی نوین و ایده‌هایی درخود به دست‌اندرکاران امنیت غذایی، ایشان را در راستای یافتن بهترین روش‌ها یاری رسانیم که این مهم موجبات آینده‌نگری را فراهم می‌آورد.

منظور از دست‌اندرکاران امنیت غذایی در این رسانه تصمیم‌گیران، کشاورزان، صنعت‌گران، پژوهشگران، دانشگاهیان، شرکت‌های خدماتی و آحادی هستند که به نحوی با این مسئله درگیر هستند.

در پایان از شما دعوت بعمل می‌آید تا با ارسال مطالب (نوشتاری یا چندرسانه‌ای)، پیشنهادها و انتقادات خود ما را در غنای بیشتر این رسانه یاری رسانید.

محمدباقر لک

AGROTECHNOLOGY

طراحی مدل پویای تصمیم‌گیری تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی کشور در جهت مدیریت منابع تولید (چکیده رساله)

امیرعرفان هاشمی

مدیرعامل **شرکت زیست‌سامانه پردیس**

دکتری مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

hashemi.ae@gmail.com

تغییر و تحول در منابع تولید کشاورزی از جمله زمین‌های کشت محصولات در کشور ایران، ضرورت بررسی و آگاهی از روند تغییرات را برای رسیدن به پیش‌بینی صحیح از آینده نمایان می‌سازد. با شناخت صحیح از وضعیت موجود و نگاه به آینده می‌توان با اتخاذ تصمیمات مناسب برای رسیدن به توسعه پایدار گام برداشت. امنیت غذایی، ایجاد درآمد و اشتغال‌زایی در نواحی روستایی به منظور از بین بردن فقر و حفظ منابع طبیعی و حفاظت محیط‌زیست از اهم اهداف توسعه پایدار کشاورزی می‌باشند. یکی از منابع طبیعی مهم در تولیدات کشاورزی، زمین کشاورزی است که سهمی از مساحت هر کشور را به خود اختصاص می‌دهد و همواره باید مدنظر قرارگرفته و تصمیم گیران و تصمیم سازان به آن توجه نمایند. در افق‌هایبرنامه‌ریزی هر کشور نگرش به آینده و تولید پایدار امری اجتناب‌ناپذیر است. در کشور ایران با توجه به افق برنامه‌ریزی تا سال ۱۴۰۴ تغییرات انواع زمین‌ها–شامل جنگل‌ها، مراتع، زمین‌های کشاورزی، مناطق شهری و بیابان‌ها تا سال مورد نظر با استفاده از برنامه‌ریزی پویا تحلیل و تبیین گردید. در این رساله، ابتدا با استفاده از روش TOPSIS میزان اهمیت هر یک از انواع (کاربری) زمین، سنجش و سپس در فرایند مدل‌سازی و تحلیل سری زمانی، از پویایی‌شناسی سیستم به منظور پیش‌بینی سطح زیر کشت انتظاری محصولات کشاورزی در افق مورد نظر استفاده شد تا بتوان در فرآیندهای پیش‌بینی کمیت و کیفیت فنّاوری مورد نیاز، از جمله توان کششی تراکتوری، در افق مورد نظر از آن بهره‌برداری نمود. نتایج، سهم احتمالی زمین‌های کشاورزی و سایر زمین‌ها را از مساحت ایران در افق مورد نظر نشان می‌دهد. زمین‌های کشاورزی در بین انواع مختلف زمین‌ها در بخش اهمیت سنجی، در اولویت اصلی قرار گرفت.

AGROTECHNOLOGY

مهندسی گلخانه

محمدباقر لک

مدیر **وبسایت تخصصی مکانیزاسیون کشاورزی**

رئیس هیأت مدیره **شرکت زیست‌سامانه پردیس**

دکتری مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه تربیت مدرس

محقق میهمان، گروه باغبانی و فیزیولوژی محصول، دانشگاه واخینگن، هلند

mbagherlak@agrimechanization.com

با افزایش جمعیت، کاهش منابع و تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی در قرن بیستم شدیداً تهدید می‌شد. تولید محصولات کشاورزی کافی، ارزان و با کیفیت در تمام فصول سال نیازمند کنترل کامل تمامی فرآیند رشد و نمو گیاه تا مصرف بود. همین امر منجر به توسعه انواع گلخانه‌ها در قرن بیستم شد که البته محدود به گلخانه‌های تولید سبزی و صیفی نشد. از جمله مواردی که در صنعت گلخانه بدان پرداخته شده است می‌توان به گلخانه‌های تولید گیاهان زینتی و گلخانه‌های تولید جلبک اشاره کرد.

گلخانه پرورش جلبک

توسعه فیزیکی گلخانه‌ها در بسیاری از موارد پاسخگوی نیازها نبود. بنابراین، اصلاحات متعددی در گلخانه‌ها برای کاهش هزینه‌های احداث و بهره‌برداری، بهینه‌سازی مصرف انرژی و آب، مقاومت سازه در مقابل شرایط جوی و سامانه‌های کنترل محیط گلخانه انجام گرفت.

از جمله فناوری‌هایی که در زمینه کنترل خودکار محیط گلخانه به انجام رسیده است می‌توان به سامانه‌های زیر اشاره کرد:

سامانه‌های پایش و کنترل محیط گلخانه

سامانه‌های تشخیص بروز تنش در گیاه با بهره‌گیری از حسگرهای تماسی و غیرتماسی

پایش محیط گلخانه با بهره‌گیری ازحسگرهای دما، رطوبت و تابش یا حتی تصویربرداری حرارتی

سامانه‌های کنترلی برای تنظیم غلظت مواد غذایی

البته، فناوری در صنعت گلخانه در طی سال‌های اخیر پیشرفتی چشمگیر داشته است. از جمله پژوهش‌های کاربردی نوین در این زمینه می‌توان به این موارد اشاره کرد:

سامانه‌هاپیش‌بینی حمله آفات و بیماری‌ها

سامانه‌های متنوع آبیاری هوشمند بر مبنای مدل‌های رشد گیاهی

سامانه‌های تخمین عملکرد محصول گلخانه‌ای

سامانه‌های تامین نور مصنوعی برای افزایش عملکرد

گلخانه‌های عمودی

سامانه‌های پیشرفته چندکشتی و افزایش بهره‌وری

سامانه‌های مدیریت انرژی در گلخانه

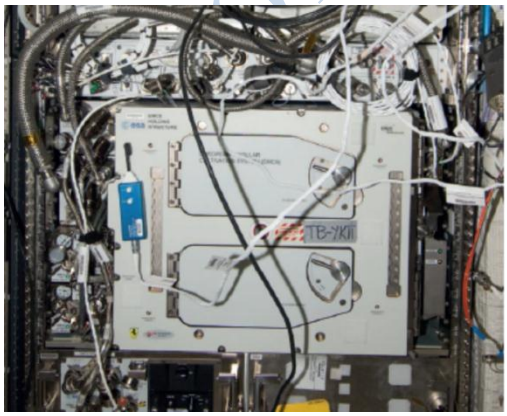
AGROTECHNOLOGY

گلخانه انرژی کارآمد

گلخانه‌های فضایی

پژوهش بر روی گلخانه‌های فضایی نیز بابی را در مراکز تحقیقاتی هوا و فضا باز کرده است. بطوریکه در افق ۲۰۲۰ اتحادیه اروپا طرحی با عنوان TIME SCALE[1] تعریف شده است که با کنسرسیومی متشکل از هشت دانشگاه و موسسه پژوهشی از شش کشور اروپایی (شامل نروژ، ایرلند، ایتالیا، بلژیک، آلمان و هلند) و هیأت مشاورین علمی از کشورهای امریکا، کانادا، آلمان، نروژ و سوئد به دنبال تولید گیاهان خوراکی در ایستگاه فضایی هستند.

ممکن است این ایده در نگاه نخست بلندپروازانه و تخیلی به نظر برسد؛ لیکن در سال ۲۰۰۶، محفظه‌ای[2] در ایستگاه فضایی بین‌المللی[3] با موفقیت آزمایش شده است و در افق ۲۰۲۰ اتحادیه اروپا که سفر به کرات دیگر جز گزینه‌های پیش روست، عملی کردن این رویا برای سفرهای فضایی اجتناب ناپذیر است.



1- Technology and Innovation for development of Modular Equipment in Scalable Advanced Life support systems for space Explorations
2- The European Modular Cultivation System (EMCS)
3- International Space Station (ISS)

پژوهش بر روی این‌گونه گلخانه‌های حیاتی و مجهز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا، در خارج از جو کرات، شتاب ثقل به سفر رسیده و جذب آب و مواد غذایی را دچار مشکل می‌سازد. بنابراین، با ایجاد جریان گریز از مرکز، پدیده ثقل برای جذب آب و مواد مغذی در گیاه شبیه‌سازی می‌گردد.از جمله محدودیت‌های اجرای این طرح، حجم فضا و مدلسازی رشد گیاه می‌باشد که در حال حاضر، این امر در دانشگاه واخنینگن در دست پیگیری است.

همه این مثال‌ها و گزارش اجمالی از پژوهش‌های متداول، پیشرفته و فوق پیشرفته در زمینه مهندسی گلخانه در حالی است که تغییر رویکرد کشاورزی از کشت مزرعه‌ای به محیط‌های گلخانه عمر زیادی ندارد. با این وجود، مهندسین مکانیک بیوسیستم از این قائله عقب مانده‌اند و متولیان توسعه سامانه‌های کنترل گلخانه اغلب تجهیزات و سامانه‌های خود را از شرکت‌های اروپایی و چینی تأمین می‌کنند و این موضوع در داخل کشور توسط متخصصینی غیر از مهندسین مکانیک بیوسیستم پیگیری می‌شود.

امید است با نگاهی به آینده، بررسی کمبودهای کنونی و تکیه بر داشته‌های بومی بتوان شاهد توسعه گلخانه‌هایی متناسب با نیاز بومی کشور باشیم.

AGROTECHNOLOGY

Improvement in crop yield per liter using Measured Irrigation

Dr Bernie Omodei
Measured Irrigation
5/50 Harvey Street East, Woodville Park SA 5011
Mobile 0403 935277
Email bomodei@measuredirrigation.com.au

Measured Irrigation (MI) was invented by Dr Bernie Omodei in late 2010.Dr Omodei gave a presentation on MI at the International Symposium on Rainwater Harvesting in Addis Ababa, Ethiopia, June 2015. He was also a Keynote Speaker at the 4thInternational Conference on Agriculture and Horticulture in Beijing, 13thto 15thJuly 2015. The title of his address is "Measured Irrigation - Improving the water-efficiency of irrigation by changing the irrigation paradigm".
In October 2016, Bernie was invited to Kenyaby ICRAF (World Agroforestry Centre) to participate in a workshop in Machakos County to train farmers and extension workers in the use of MI.
On 18 April 2017, Dr Omodei had a successful meeting with World Vision Australia. Following trials in Kenya, Dr Rob Kelly from World Vision circulated an article endorsing the DIY Solar Drip Irrigation Kit. The title of the article is “Game-changing technology for dryland farmers in eastern Kenya”.
More information about MI is available from the website www.measuredirrigation.com.au. It is recommend that you watch the following video DIY Solar Drip Irrigation Kit and download the *DIY Measured Irrigation Training Manual for Smallholders* from the MI website.

Summary
A gravity feed pilot trial in Adelaide evaluated the crop yield per litre using Measured Irrigation (MI) scheduling compared with programmed irrigation scheduling as recommended by Amiran in Kenya.
The results indicate that for medium soils MI scheduling may improve the yield per litre by more than 100%, and for sandy soils MI scheduling may improve the yield per litre by more than 400%.
The results are for a preliminary trial only, and further independent trials are needed to more accurately estimate the improvement in crop yield per litre for various crops under various conditions.

AGROTECHNOLOGY

Introduction
The dominant irrigation scheduling paradigm for controlling the volume of water emitted by a dripper is to control both the flow rate of the dripper and the duration of the irrigation event. MI provides a radically different irrigation scheduling paradigm whereby:
(i) The application rate for each dripper (for example, liters per week) is controlled by controlling emitted volumes directly without needing to control the flow rate or the duration of the irrigation event. By replacing the control of 2 parameters (namely, flow rate and time) by one parameter (namely, volume), the control of the application rate for each dripper is independent of the head of water in the header tank for the gravity feed application.
(ii) Temporal variations in the application rate for each dripper are controlled by the prevailing weather conditions: the application rate is directly proportional to the net evaporation rate (evaporation minus rainfall).

Methodology
A pilot trial was conducted on 4 garden beds in Adelaide from 7 November 2016 to 5 February 2017. Each garden bed was approximately 2 m x 2 m with 4 driplines in each bed alternating between MI scheduling and Amiran programmed irrigation scheduling. Two beds used medium soil (70% loan, 30% compost) and the other two beds used

sandy soil (70% sand, 20% loam, 10% compost). The drip line used throughout the trial was Netafim Landline 8 with 30 cm spacing between the drippers, and the spacing between the driplines was 50 cm. The water supply for all garden beds was a header tank with a constant 1.3 m head relative to the soil in the beds.

MI scheduling

For each garden bed a suitable evaporator was chosen with a surface are of at least 0.08 m2 and one of the MI drippers was positioned so that it would drip water into the evaporator during the irrigation event. This dripper is called the control dripper. All drippers in the garden bed including the control dripper should be at approximately the same level. A level line was marked on the inside of the evaporator about 3 cm below the overflow level. The evaporator was filled with water to the level line. During the day the water level in the evaporator falls due to evaporation, and the water level rises when it rains. The irrigation is started at sunset each day provided that the water level in the evaporator is below the level line. The irrigation is stopped when the water level reaches the level line.

Figure 1. One of the MI drippers drips water into the evaporator during the irrigation event.

Figure 2. The volume of water emitted by a MI dripper is measured by collecting the emitted water in a measuring cup as shown.

Adjusting the surface area of evaporation

The amount of water that plants need depends upon many factors in addition to the weather (for example, type of plant, stage of growth, crop canopy, and soil type). To take account of these additional factors, a length of steel pipe is used to check the moisture level in the soil profile after irrigation. An angle grinder can be used to cut out some slots in the pipe so that soil inside the pipe can be inspected. Early in the morning after irrigation the night before, the steel pipe is hammered into the soil near a dripper. The pipe is then removed from the soil with the core sample inside the pipe. By checking the

Figure 3. The surface area of evaporation may be reduced by placing full bottles of water in the evaporator.

AGROTECHNOLOGY

moisture level in the core sample through the slots, one can decide whether the plants have been irrigated the night before with too much or too little water. It may be helpful to use the slots to remove a small sample of soil and to squeeze it between your fingers. If you decide that the plants have been given too much water, the water usage can be reduced by reducing the surface area of evaporation (for example, by placing full bottles of water in the evaporator). On the other hand, if you decide the plants have not been given enough water, then the surface area of evaporation needs to be increased. After irrigation and adjustments to the surface area over several days, the surface area or evaporation should stabilize at an appropriate level for the plants in the garden bed at their current stage of growth.

Figure 4. The steel pipe is hammered into the soil near a dripper.

Figure 5. Check the moisture level in the core.

Amiran programmed irrigation scheduling

Amiran is the major supplier of gravity feed drip irrigation kits to smallholders in Kenya. They publish separate instruction booklets for growing tomatoes, capsicums and cabbages (or kale). Each booklet provides an irrigation regime for heavy/medium soil or sandy soil, immediately after transplanting and 6 weeks after transplanting. The regime is summarized in the table below.

Table 1. Amiran irrigation regime

	Growth Phase 1: after transplanting	Growth Phase 2: 6 weeks after transplanting
Heavy/medium soil	Wait 6 days after transplanting, then two hours early in the morning every third day	Two hours early in the morning every second day
Sandy soil	Wait two days after transplanting, then one hour early in the morning and one hour at noon every day	Two hours early in the morning and two hours a noon every day

On rainy days, the next scheduled irrigation is delayed by one day.

The dripper on the drip line supplied by Amiran to smallholders is the Netafim Super Typhoon 12125 which has flow rate of 1.6 L/H with a head of 10 m, and the spacing between the drippers is 30 cm. The dripper on Netafim Landline 8 has a flow rate of 2.0 L/H with a head of 10 m. Therefore, when following Amiran programmed irrigation

scheduling, an adjustment needs to be made to the irrigation times to take account of the slightly higher flow rate for Netafim Landline 8 compared with Netafim Super Typhoon 12125. For example, one hour of irrigation with Super Typhoon 12125 is equivalent to 48 minutes with Landline 8. It is assumed that the average head of water for Amiran irrigation in Kenya is the same as that used for the trial in Adelaide, namely, 1.3 m. When the head of water is 1.3 m, the Netafim Super Typhoon 12125 dripper has flow rate of 0.58 L/H and the Netafim Landline 8 dripper has a flow rate of 0.72 L/H.

Results

Each plant was planted as close as possible to a dripper. All the plants included in these results are listed below.

Figure 6. Garden Bed 1 at the end of the trial on 6 February after some of the yield had been harvested.

Garden Bed 1: Sandy soil
5 egg plants using MI scheduling and 5 egg plants using Amiran scheduling
Surface area of evaporation for Growth Phase 1: 0.62 m^2
Surface area of evaporation for Growth Phase 2: 0.62 m^2

Garden Bed 2: Medium soil
10 sweet corn plants using MI scheduling and 10 sweet corn plants using Amiran scheduling
Surface area of evaporation for Growth Phase 1: 0.43 m^2
Surface area of evaporation for Growth Phase 2: 0.52 m^2

Figure 7. Garden Bed 2 at the end of the trial on 6 February after the yield had been harvested.

Figure 8. Evaporator for Garden Bed 2 showing the control dripper and a surface area of evaporation of 0.52 m^2.

Garden Bed 3: Medium soil
8 tomato plants using MI scheduling and 8 tomato plants using Amiran scheduling
Surface area of evaporation for Growth Phase 1: 0.43 m^2
Surface area of evaporation for Growth Phase 2: 0.75 m^2

Figure 9.Garden Bed 3 on 6 December during Growth Phase 1.

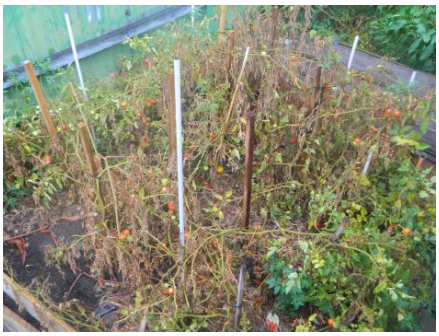


Figure 10. Garden Bed 3 at the end of the trial on 6 February after most of the yield had been harvested.

Garden Bed 4: Sandy soil
7 capsicum plants using MI scheduling and 7 capsicum plants using Amiran scheduling
1 tomato plant using MI scheduling and 1 tomato plant using Amiran scheduling
1 egg plant using MI scheduling and 1 egg plant using Amiran scheduling
Surface area of evaporation for Growth Phase 1: 0.62 m^2
Surface area of evaporation for Growth Phase 2: 0.62 m^2

Figure 11. Garden Bed 4 at the end of the trial on 6 February after some of the yield had been harvested.

Using visual inspection only throughout the growing period for all garden beds, there was no significant difference between the size of the plants irrigated by MI scheduling and the size of the plants irrigated by Amiran programmed irrigation scheduling. Using visual inspection only for all garden beds, there was no significant difference between the yield for plants irrigated by MI scheduling and the yield for plants irrigated by Amiran programmed irrigation scheduling. Hence the calculation of the percentage improvement in the yield per liter in Table 4 for MI scheduling compared with Amiran scheduling, assumes that the yield is the same.

Table 2. Irrigation volumes per dripper for Growth Phase 1, 7 November to 13 December

	Garden Bed 1 Egg plant Sandy soil	Garden Bed 2 Sweet corn Medium soil	Garden Bed 3 Tomatoes Medium soil	Garden Bed 4 Capsicum Sandy soil
Total liters per Amirandripper in Phase 1 (33 days)	29.9	9.6	10.2	30.5
Total liters per MI dripper inPhase 1 (33 days)	5.8	4.7	5.3	7.1
Average liters per Amirandripper per day in Phase 1	0.91	0.29	0.31	0.92
Average liters per MI dripperper day in Phase 1	0.18	0.14	0.16	0.22

Table 3. Irrigation volumes per dripper for Growth Phase 2, 14 December to 5 February

	Garden Bed 1 Egg plant Sandy soil	Garden Bed 2 Sweet corn Medium soil	Garden Bed 3 Tomatoes Medium soil	Garden Bed 4 Capsicum Sandy soil
Total liters per Amirandripper in Phase 2 (53 days)	112.8	28.8	28.8	112.8
Total liters per MI dripper inPhase 2 (53 days)	12.5	11.1	14.7	12.3
Average liters per Amirandripper per day in Phase 2	2.13	0.54	0.54	2.13
Average liters per MI dripperper day in Phase 2	0.24	0.21	0.28	0.23

Table 4. Irrigation volumes per dripper for Growth Phases 1 and 2 combined, 7 November to 5 February

	Garden Bed 1 Egg plant Sandy soil	Garden Bed 2 Sweet corn Medium soil	Garden Bed 3 Tomatoes Medium soil	Garden Bed 4 Capsicum Sandy soil
Total liters per Amirandripper (86 days)	142.7	38.4	39.0	143.3
Total liters per MI dripper(86 days)	18.4	15.8	20.0	19.4
Average liters per Amirandripper per day	1.66	0.45	0.45	1.67
Average liters per MI dripperper day	0.21	0.18	0.23	0.23
Percentageimprovement in yield per liter using MIscheduling (assuming thatthe yield is the same)	676%	143%	95%	639%

Conclusion

A gravity feed pilot trial in Adelaide evaluated the crop yield per liter using MI scheduling compared with programmed irrigation scheduling as recommended by Amiran. The results in Table 4 indicate that for medium soils MI scheduling may improve the yield per liter by more than 100%, and for sandy soils MI scheduling may improve the yield per liter by more than 400%.

The Amiran irrigation regime uses approximately 4 times as much waterfor sandy soil compared with heavy/medium soil. The results in Table 4 indicate that the Amiran irrigation regime for sandy soil may be reduced significantly without compromising the crop yield. These results are for a preliminary trial only, and further independent trials are needed to more accurately estimate the improvement in crop yield per liter for various crops under various conditions.

The improvement in crop yield per liter using MI scheduling is highly dependent upon the existing regime for irrigation scheduling. Independent trials are needed to compare the crop yield per liter for MI scheduling with the current best practice for irrigation scheduling for various crops in different regions of the world.

The cost of increasing the crop yield per liter using MI scheduling is simply the cost of the evaporator and the steel pole.

AGROTECHNOLOGY

Making precision agriculture available for all farmers (eFarmer)

Natalie Utkina
Sales and marketing manager at eFarmer
Natalie@efarmer.mobi

It’s becoming more and clearer that the future of farming is very technological. We will not be able to waste even a drop of water or a piece of arable land. That’s what we keep in mind at eFarmer when we create innovative solutions to help farmers increase yield, save time and resources, and automate the workflow.
eFarmer B.V. was created in 2014 as a spin-off from one of the largest IT systems integration companies in Eastern Europe. So even though we are a young start-up, our IT developers and engineers have more than 10 years of experience in IT in the agricultural sector.
Our goal is to make precision agriculture available for every farmer. In the past, the market was dominated by multinational companies offering expensive, complex products that only the biggest farms could afford. We want to ensure that small and medium farms have the ability to take full advantage of the new technological solutions too.

In order to achieve this goal, we focus on creating products that are

- Affordable
- Easy-to-use
- Upgradable

How is eFarmer different from the rest of the solutions on the market?
First, we apply new generation, cutting-edge microchip technology in our product. Second, customers do not need to buy a special display, they can turn their smartphone or tablet into a navigation system by downloading the eFarmer app. Third, we sell the equipment directly, without intermediaries and use only moderate margins so that we could create new and innovative products for farmers.
Currently, the product portfolio consists of theeFarmer application, the FieldBee GPS-RTK system and the newest addition, the automatic steering system. All these stand-alone solutions can integrate into a single system.

Download the eFarmer app

Professional software on your smartphone/tablet and computer

Attach FieldBee to your tractor

Submeter tractor navigation and other functionalities

Connect to RTK Bee Station

0-4 cm accuracy with additional FieldBee base or local NTRIP provider

Use with automatic steering

High accuracy, high quality autosteer system for many tractors

eFarmer app - manage all field operation in one place

The easiest way for the owners of small farms to start moving towards precision agriculture is to start with a simple solution, for example using their smartphone and revise applications made for farmers. It is also important to start with a technology that is upgradable in the future.

The eFarmer appallow users to manage all field operations in one place. Users can

- Add their own fields to the system by defining its boundaries on the map
- Perform precise driving with tractor in 4 patterns
- Work during the night and in low visibility
- Avoid obstacles
- Keep field scouting notes and pictures with geo-location
- Save time on documentation by automatically saving data about materials used and creating reports

Our team is continuously working on releasing updates for the software and adding new functionalities.

FieldBee - the new generation of tractor navigation systems

eFarmer has developed an easy-to-use, affordable RTK-GPS system, called FieldBee which is suitable for farms from the size of 10 hectares for all field operations. The system is installed on the roof of the tractor and wirelessly connects to the eFarmer application on the smart phone or tablet of the user.

Accuracy

eFarmer offers solutions with different levels of accuracy. The FieldBee antenna in itself provides sub-meter accuracy. Together with the RTK Bee Station it has a very high accuracy of 0-4 centimeter.

Installation

The FieldBee doesn’t require any complex installation. Users can simply put it on the roof of their machines and connect via Bluetooth to their smart phones or tablets.

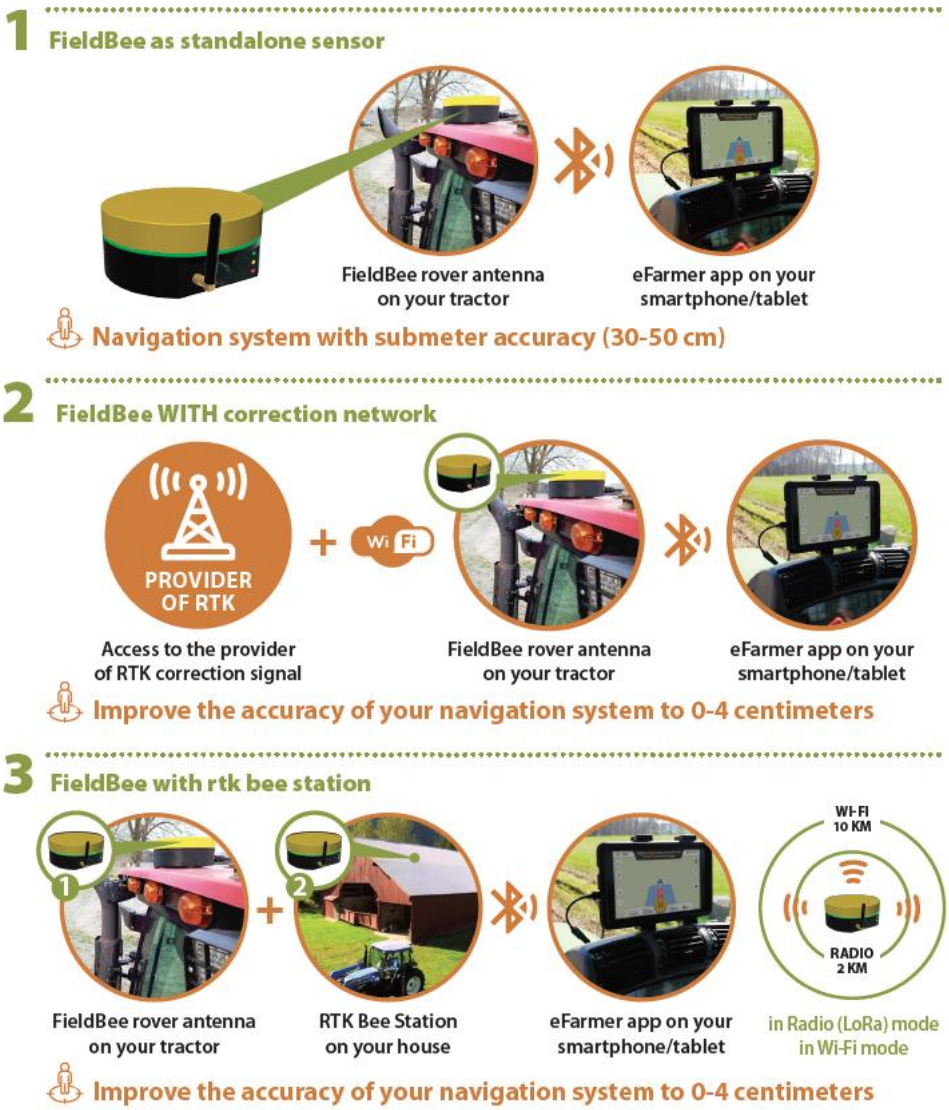
Transferable

The system works on batteries so it is very easy to switch between machines without removing a huge number of cables.

Upgradable

Some customers need a lower level of accuracy; others cannot invest in the full system at once. The FieldBee is upgradable, the components can be purchased one-by-one and integrate into one system based on the farmers’ needs. Moreover, it has a built-in option for auto steering and implements.

In accordance with our goal to create a system that helps has the potential to help every farmer, there are more ways to use the sFieldBee The users can decide which of the three modes of FieldBee suits them best.



Automatic Steering System with RTK Accuracy

We have received many inquiries about the options for using our FieldBee RTK system with an automatic steering system so we decided to create our own solution.

There are many automatic steering systems available on the market. The FieldBee system unique because:

It provides RTK accuracy: The FieldBee RTK system provides 0-4 cm accuracy. The FieldBee sensor can be connected to a local NTRIP provider and can easily be moved from one tractor to another. Thus, the price for such accuracy can be as low as €600.

It has built-in terrain compensation: The automatic steering controller comes with built-in tilt compensation so there is no extra cost involved This feature improves accuracy, especially when working on hilly fields.

It works on a high number of tractor models: The assembly kit can be used for 1000 tractor models and increases the quality and the accuracy of the system. There is a special adjustable kit for the rest of the models.
Different installation modes are available: The customers can choose the installation mode they need: steer-ready, hydraulic and mechanical installation.
It has a high quality: The same automatic steering components are used by Claas, Mueller-Electronics, Ag Leader, TeeJet and other precision farming technology providers.
It's easily interchangeable: Another positive feature of this system is that it is easily to move it from one tractor to another. Each tractor need a separate bracket but the rest of the system parts can be changed between tractors.
Our goal is to help farmers with the adoption of new technologies so that farming families can continue their much-needed work. We are truly committed to this goal. So far, the eFarmer tractor navigation app that has been downloaded by more than 100,000 farmers all around the world. Our FieldBee system is sold in 30 different countries. At the moment we are very excited to be able to finally collect pre-orders and schedule demonstration for our new automatic steering system. In the future, we plan to continue our mission to bring the newest technologies to the market and ensure that every farmer can benefit from these solutions.

AGROTECHNOL

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پارک علم و فناوری استان همدان

شرکت
زیست‌سامانه پردیس
(با مسئولیت محدود)
شماره ثبت: ۱۱۷۷۶

دارای مجوز خدمات پیمانکاری در امور گلخانه، اصلاح باغ و فضای سبز

عضو سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

مستقر در پارک علم و فناوری استان همدان

اهم فعالیت‌های انجام گرفته:

- اصلاح باغ در استان همدان
- اجرای آبیاری قطره‌ای
- همکاری با دانشگاه واخنینگن هلند در پروژه گلخانه‌های فضایی با عنوان TIME SCALE (طرح مصوب اتحادیه اروپا در افق ۲۰۲۰)
- طراحی و ساخت اتاقک رشد در مقیاس کوچک (گلخانه هوشمند خانگی)
- توسعه مدل‌های فرآیندگرا برای شبیه‌سازی رشد گیاهان کاهو و گوجه‌فرنگی
- ابداع سامانه کنترل هوشمند آبیاری
- توسعه سامانه برخط تشخیص تنش آبی در گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای

مدیرعامل: دکتر امیرعرفان هاشمی

رئیس: دکتر محمدباقر لک

مدیر فروش: مهندس آزاده مرادی

نشانی: همدان، خیابان بوعلی‌سینا، ساختمان پارک علم وفناوری (جنب سازمان تأمین اجتماعی)، طبقه اول، واحد ۱۶

تلفن تماس: ۰۸۱-۳۸۲۴۸۳۳۲، ۰۹۱۸۸۱۲۴۵۸۱ و ۰۹۱۸۱۱۱۴۶۵۱

پست الکترونیک: pbiosys@agrimechanization.com

وبسایت: www.agrimechanization.com