هفتمین کنگره ملی
مهندسی ماشین‌های کشاورزی
و مکانیزاسیون

دانشگاه شیراز، 14 الی 16 شهریور
1391

ارزیابی عملکرد سامانه پایشگر و پهنه بندی عملکرد غلات در کمباین کلاس لکسیون 510

محمد شاکر[1]، محمد رضا مستوفی سرکاری[2] و حسین صحرائیان جهرمی[3]

1- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

2- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

3– کارشناس ارشد اداره امور فن آوری های مکانیزه کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی فارس

E-mail : shaker @ farsagres.ir

چکیده :

آشکار سازی الکترونیکی عملکرد محصول عمدتا" اولین گام در توسعه مدیریت زراعی خاص مکانی یا برنامه های کشاورزی دقیق می باشد. در این پژوهش، حسگرها و سامانه پایشگر عملکرد محصول که بر روی کمباین کلاس لکسیون 510 نصب شده بود، مورد ارزیابی قرار گرفت و نقشه عملکرد محصول تهیه گردید. به منظور ارزیابی سامانه پایشگر عملکرد محصول و تهیه نقشه عملکرد، ابتدا به شناسایی قسمت های مختلف این سامانه اقدام گردید و سپس پارامترهای عملکرد محصول و ماشین، اندازه گیری و عملکرد سیستم در دو مزرعه گندم، دانشکده کشاورزی و ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس نقشه عملکرد با استفاده از نرم افزار Agro-Map تهیه و بر اساس اطلاعات بدست آمده از نقشه عملکرد محصول، مناطق با حداقل، متوسط و بالای عملکرد شناسائی شد. نتایج نشان داد که در مزرعه گندم دانشکده کشاورزی، عملکرد 11/4 تا 14/2 تن در هکتار، بیشترین سطح مزرعه با 35/8 درصد و عملکرد کمتر از 5/8 تن در هکتار، کمترین سطح مزرعه با 7/8 درصد را به خود اختصاص داده بود. میانگین عملکرد گندم در این مزرعه 8/79 تن در هکتار بود. در مزرعه گندم ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید، عملکرد 5/8 تا 8/6 تن در هکتار، بیشترین سطح مزرعه با 46/1 درصد و عملکرد 11/4 تا 14/2 تن در هکتار، کمترین سطح مزرعه با 0/6 درصد را بخود اختصاص داده بود. میانگین عملکرد گندم در این مزرعه 5/75 تن در هکتار بود.

واژه‌های کلیدی : پهنه بندی عملکرد، سامانه پایشگر عملکرد، کمباین غلات، گندم.

مقدمه :

در طی سال ها، کشاورزان و پژوهشگران تغییرات موجود در خصوصیات خاک، شرائط محیطی و عملکرد محصول را به اثبات رسانیده اند. متغییر بودن خاک و شرائط محیطی بطور قطع بر تولید محصول موثر است . پیشرفت های اخیر فن آوری و مترقی شدن پردازش داده ها برای کشاورزان امکان پرداختن به این موضوع را فراهم

ساخته است. آشکار سازی الکترونیکی عملکرد محصول عمدتا" اولین گام در توسعه مدیریت زراعی خاص مکانی یا برنامه های کشاورزی دقیق می باشد. داده های اطلاعاتی دقیق از عملکرد محصول را می توان با انواع زیادی از داده های خاک و شرائط محیطی ادغام نمود تا فرآیند ایجاد و توسعه یک سیستم مدیریت زراعی دقیق را آغاز کرد [لغوی، 1382].

نقشه های عملکرد محصول تنها داده های دقیق برای تولید و نمایاندن تغییرات عملکرد موجود است . نمایشگرها می بایستی بدرستی وصل شده و بصورت پیوسته ارزیابی شود تا داده های دقیق تامین گردد. داده های نقشه عملکرد می بایستی با داده های آزمون خاک، یادداشت های موضعی و دیگر مشاهدات به منظور یادگیری اینکه چرا تغییرات موجودند، استفاده شود. دانش بدست آمده از مدیریت موضعی محصول، کشاورزان را برای گرفتن تصمیمات بهتر و منفعت زیست محیطی مثبت ، یاری می نماید. همچنین نتایج آن باعث بهبود تولید محصول و سودآوری خواهد بود [Shearer et al., 1999].

سیستم پایشگرعملکرد بادام زمینی بطور دقیق نصب شده، کالیبره شد و در مزرعه ای در غرب تگزاس مورد بررسی قرار گرفت [Schubert et al., 2001].

تحقیقات اخیر با هدف بهینه سازی و استفاده از پایشگرعملکرد محصولات مختلف چه در مورد محصولات قابل کمباین نمودن [Borgelt, 1992, Perez, 1994] و غیر قابل کمباین نمودن [Auernhammer, 1999, Hall et al., 1997 and Walter et al., 1996] با استفاده از فن آوری کشاورزی دقیق، برداشت محصول انجام گرفت.

در محصولات غیر قابل کمباین نمودن، نظیر چغندر قند، سیب زمینی، هویج، پیاز، گوجه فرنگی و پرتقال محدوده ای از روشهای مختلف وزنی و پایشگرعملکرد استفاده شده است [Campbell et al., 1994].

پایشگرهای عملکرد برای محصولات غده ای نظیر چغندر قند و سیب زمینی، که در حال توسعه هستند گزینه های ایده آل برای سودهی در کشاورزی دقیق می باشند [Earl et al., 1996, Fisher et al., 1997, Godwin, 1997 and Hall et al., 1997].

در تحقیقی نقشه های عملکرد محصول غیر کمباینی (چغندر قند) بوسیله تعیین نرخ جرم جمع آوری شده ، بررسی شد. سیستمی به منظور ثبت عملکرد محصولات با ارزش غده ای با استفاده از سیستم وزنی متصل بر تراکتور تعیین گردید که بر اساس تخمین دبی مواد ورودی به داخل تراکتور یا دیگر مخازن نگهداری بوسیله ثبت فراوانی تجمعی جرم محصول برداشت شده، کار می کند [Godwin et al., 1999].

سامانه های اندازه گیر جریان پیوسته جرمی برای محصولات غده ای (چغندر قند/سیب زمینی) برای استفاده در پایشگرعملکرد محصول ساخته شده و روی کمباین دو ردیفه سیب زمینی مورد بررسی و ارزیابی آزمایشگاهی و مزرعه ای قرار گرفت. نتایج آزمون مزرعه ای نشان داد که دقیق ترین عملکرد سامانه اندازه گیری زمانی بود که از

چرخ های هرزگرد به قطرmm 125 استفاده گردید و انحراف معیار متوسط خطای آزمایشی عملکرد نمونه برابر با 0/97 کیلوگرم بوده است [مستوفی سرکاری، 2006، 2007 و 2008].

یک بررسی اجمالی روی سیستمهای مختلف پایشگر عملکرد که روی محصولات مختلف مانند گندم، ذرت، سویا، چغندر قند، برنج، علوفه، پنبه، ذرت علوفه ای، بادام زمینی، سیب زمینی، گوجه فرنگی، هویج، انگور و میوه ها انجام شده است، ارائه گردید [Adamchuk, 1997].

در تحقیقی اعلام گردید که کالیبراسیون دستگاه پایشگرعملکرد محصول، نقش اساسی را در دریافت بهترین دقت ممکن از آن دستگاه، ایفاد می کند [Colvin, 1999].

در یک بررسی نشان داده شد که بطور کلی اگر سیستم پایشگرعملکرد محصول بطور صحیح نصب، نگهداری و کالیبره شده باشد بایستی دقت 3٪ دریافت گردد [Lems et al., 1999].

شرکت های میکرو ترک، اگ لیدر، سی ان اچ و جان دیر نیز از سیستم های پایشگر عملکرد محصول در روی کمباین های مختلف استفاده نموده و این عمل باعث افزایش کارائی کمباین، عملکرد، دقت و درآمد کاربران شده است (4، 9، 18 و 20).

از بررسی های بعمل آمده می توان نتیجه گرفت که مهمترین موضوع در کاربرد سامانه پایشگر عملکرد محصول نصب صحیح، کالیبراسیون دقیق و کاربرد مناسب بوده و بعد از اتمام فصل برداشت بایستی نسبت به نگهداری این سامانه، تمهیدات لازم را انجام داد. در این پژوهش، حسگرها و سامانه پایشگر عملکرد محصول که بر روی کمباین کلاس لکسیون 510 نصب شده بود، مورد ارزیابی قرار گرفت و نقشه عملکرد محصول تهیه گردید.

مواد و روش ها :

این تحقیق بر روی کمباین کلاس لکسیون 510 اجرا گردید . به منظور ارزیابی سامانه پایشگر عملکرد محصول و تهیه نقشه عملکرد، ابتدا به شناسایی قسمت های مختلف این سامانه اقدام گردید و سپس پارامترهای عملکرد محصول و ماشین، مانند رطوبت دانه، عملکرد محصول، سرعت پیشروی و سرعت کوبنده کمباین اندازه گیری و عملکرد سیستم در دو مزرعه گندم، دانشکده کشاورزی و ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه حسگرهای مورد استفاده در سامانه پایشگر عملکرد محصول و کالیبراسیون لازم که بر روی آنها انجام شد، توضیح داده می شود :

1- صفحه پایشگر عملکرد : این صفحه برای راحتی کاربر در سمت راست کابین و در کنار راننده قرار داشت و از نظر ایمنی جلو دید راننده را نمی گرفت.

2- حسگر عملکرد دانه : عملکرد دانه بوسیله حسگر نوری که نزدیک قسمت بالای نقاله دانه تمیز نصب شده بود، اندازه گیری می شد. حسگر نوری وسیله ای است که برای تشخیص نور بکار می رود. انرژی تابشی به یک جریان الکتریکی تبدیل می شود. از سنجش دوره های تاریک و روشن توسط حسگر نوری برای تخمین شدت جریان

حجمی دانه از درون سیستم دانه تمیز شده استفاده می گردد . تیر نوری ماوراء بنفش از عرض طبقات تسمه نقاله از یکطرف بطرف دیگر می تابد. گیرنده وقتی که تیر نوری شکسته می شود، سیگنال را ارسال می کند . هر طبقه از جلوی حسگر می گذرد تیر نوری را می شکند . دانه زیاد روی طبقات تسمه نقاله باعث زمان زیاد شکسته شدن تیر نوری می گردد. با توجه به اینکه در این سامانه حجم دانه اندازه گیری می شد، لذا لازم بود چگالی حجمی یا وزن

هر واحد حجم دانه برداشت شده به منظور تبدیل این فاکتور به وز ن واقعی، تعیین گردد. برای تعیین وزن هر واحد حجم دانه، ابتدا استوانه مدرج که به همراه یک نیروسنج از طرف کارخانه سازنده کمباین در اختیار کاربر قرار گرفته بود، از دانه گندم تمیز شده تا لبه بالای آن پر می شد و بدون فشرده نمودن آن، بوسیله نیروسنج وزن دانه در هر لیتر قرائت می گردید. این عمل هر دو ساعت یکبار در طول برداشت محصول باید انجام می شد و برای کالیبراسیون حسگر عملکرد دانه، اعداد قرائت شده (به عنوان نمونه عدد 750 در مزرعه قرائت شد) از طریق صفحه نمایشگر و کلید های مربوطه وارد سامانه می گردید.

3- حسگر زاویه : در اثر عبور کمباین از مناطق شیبدار توزیع دانه روی تسمه نقاله دانه تمیز تغییر پیدا می کند و در اندازه گیری میزان دانه عبوری تاثیر می گذارد. بنابراین این حسگر برای زوایای تا 15 درجه عقب ، جلو ، چپ و راست استفاده می شد. این حسگر روی یک صفحه افقی روی کمباین نصب شده بود.

4- حسگر سرعت پیشروی : این حسگر بصورت مغناطیسی با استفاده از محور محرک کمباین بکار گرفته شد ه بود . به منظور اندازه گیری و نمایش سرعت پیشروی دقیق و برای تعیین سطح برداشت شده محصول، لازم بود حسگر سرعت پیشروی کالیبره شود. این موضوع همچنین زمانیکه لاستیک چرخ های محرک کمباین عوض می شوند و وقتیکه مقدار لغزش چرخ های محرک زیاد یا کم هستند لازم است انجام شود . برای این منظور یک فاصله 100 متری در مزرعه بوسیله متر نواری علامت گذاری شد و مدت زمان عبور کمباین از این فاصله اندازه گیری گردید . پس از آن با داشتن مدت زمان و مسافت، سرعت پیشروی کمباین بر حسب کیلومتر در ساعت اندازه گیری شد. این سرعت با سرعت پیشروی اندازه گیری شده توسط کمباین که در صفحه نمایشگر نشان داده شد مقایسه گردید . کمباین مسافت 100 متری را در مدت زمان 116 ثانیه در مزرعه عبور نمود بنابراین سرعت پیشر وی کمباین 3/1 کیلومتر در ساعت محاسبه گردید. سرعت پیشروی اندازه گیری شده توسط کمباین در صفحه نمایشگر در این مدت، 3 کیلومتر در ساعت بود که در مقایسه با مقدار محاسبه شده واقعی، تفاوت چندانی نداشت.

5- کلید مساحت برداشت شده : این کلید که به حسگر موقعیت سر خوشه چین (دماغه کمباین) نیز معروف است، محاسبه سطح برداشت شده را کنترل می نمود. زمانی که حسگر، سر خوشه چین را در وضعیت بالا برده شده تشخیص می داد محاسبه سطح برداشت شده حتی زمانی که کمباین در حالت حرکت بود و تمام سیستم ها نیز در حال کار بودند به حال تعلیق در می آورد. زمانی که حسگر تشخیص می داد که سر خوشه چین تا ارتفاع برش معقولی پائین آورده شده بود، محاسبه سطح مجددا آغاز می گردید.

6- حسگر رطوبت دانه : این حسگر بر اساس قرار گرفتن در جهت جریان دانه خروجی، رطوبت دانه را هر یک دقیقه یکبار اندازه گیری می نمود. توسط این حسگر، رطوبت دانه بطور مستمر در طی برداشت محصول ثبت و نشان داده می شد. حسگر رطوبت در این کمباین از نوع خازنی بود . حسگر خازنی خواص دی الکتریک مواد دانه ای که بین صفحات فلزی جریان می یابد را اندازه گیری می نماید. هرچه رطوبت دانه بیشتر باشد، ضریب غیر هادی آ ن نیز بزرگتر است. از اینرو این کمیت مشخص کننده محتوای رطوبت دانه می باشد . به منظور کالیبراسیون حسگر رطوبت دانه، ابتدا بوسیله رطوبت سنج دانه قابل حمل نوع رسا 3000 ساخت ایران که قبلا با استفاده از نمونه گندم و

دستگاه آون کالیبره شده بود، مقدار رطوبت دانه گندم تمیز شده در مخزن کمباین اندازه گیری و پس از سه بار تکرار و محاسبه میانگین آن، مقدار واقعی رطوبت دانه تعیین گردید. سپس با مقایسه این مقدار و رطوبت نشان داده شده در صفحه نمایشگر فاکتور تصحیح رطوبت از طریق کلیدهای مربوطه و صفحه نمایشگر وارد سامانه شد . به عنوان نمونه در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید رطوبت دانه گندم توسط حسگر رطوبت دانه حدود 17 تا 18 درصد نمایش داده می شد. زمانیکه با رطوبت سنج قابل حمل، رطوبت دانه اندازه گیری شد به طور متوسط 7/6 درصد بدست آمد که پس از وارد نمودن فاکتور تصحیح رطوبت در س امانه، مقدار آن به حدود 8 درصد اصلاح شد.

7- انتخاب عرض برش موثر کمباین : عرض برش کمباین کلاس لکسیون 510 وقتیکه از تمام عرض برش استفاده می شد 5/4 متر بود. در زمانیکه از تمام عرض برش کمباین استفاده نمی شد و فقط قسمتی از آن به کار گرفته می شد، لازم بود که برای محاسبه سطح برداشت محصول و عملکرد دانه عرض برش موثر کمباین مرحله به مرحله متناسب با عرض برش کمباین تعیین و در سامانه ثبت گردد. برای این منظور در صفحه نمایشگر کلیدی تعبیه شده بود که به وسیله آن عرض برش موثر کمباین، بر اساس وضعیت مزرعه (پر پشت یا کم پشت بودن محصول و یا حرکت در حاشیه ها) در هر مرحله توسط راننده کمباین ثبت می گردید. اندازه گیری و ثبت این مقادیر بر اساس تجربه راننده کمباین و بر مبنای کسری از عرض برش کمباین (یک هشتم تا هشت هشتم) قابل اجرا بود.

با برداشت مزرعه آزمایشی، عملکرد محصول توسط حسگر مربوطه اندازه گیری گردید و رطوبت محصول، عملکرد و ظرفیت محصول ورودی به کمباین نشان داده شد. حین عملیات برداشت، تغییرات ثبت شده در مزرعه به کاربر اعلام می کند که کدام قسمت از مزرعه دارای عملکرد پائین، متوسط و بالا است. پارامترهای قابل اندازه گیری عبارت بودند از :

1- سرعت پیشروی کمباین متناسب با تراکم محصول بوده و توسط حسگر سرعت سنج اندازه گیری و ثبت می شد.
2- رطوبت محصول بطور پیوسته توسط حسگر رطوبت اندازه گیری و نمایش داده می شد.
3- سرعت دورانی کوبنده با توجه به رطوبت محصول تنظیم و نمایش داده می شد.
4- مسافت طی شده برای برداشت محصول اندازه گیری می شد.
5- اندازه گیری مساحت مشخص برداشت شده، توسط حسگر مربوطه اندازه گیری می گردید.
6- عرض کار موثر کمباین مورد استفاده، توسط کاربر و بوسیله کلیدهای مربوطه بصورت دستی تنظیم می گردید.

پس از تهیه نقشه عملکرد با استفاده از نرم افزار Agro-Map نسبت به تجزیه و تحلیل متغیرهای عملکرد محصول در مزرعه از نظر تغییرات موجود در میزان تولید محصول در نقاط مختلف مزرعه مورد بررسی قرار گرفت و عملکرد واقعی مزرعه محاسبه شد. همچنین بر اساس اطلاعات بدست آمده از نقشه عملکرد محصول ، مناطق با حداقل، متوسط و بالای عملکرد شناسائی گردید.

نتایج و بحث :

یکی از روش های اندازه گیری عملکرد محصول، روش آشکار سازی لحظه ای عملکرد محصول می باشد . در این روش عملکرد محصول را در حال حرکت اندازه گیری و ثبت می نمایند ب ه این معنی که در حال برداشت محصول، فرآیند اندازه گیری به صورت پیوسته است. داده ها نیز به صورت پیوسته جمع آوری می گردد. در کمباین کلاس لکسیون 510 نیز عملکرد محصول به همین روش اندازه گیری می شد. سامانه ای که در این کمباین تعبیه

شده بود، حجم محصول را مستقیما اندازه گیری می کرد، همچنین قابلیت اندازه گیری سطح برداشت شده برای حجم ثبت شده محصول را دارا بود. با توجه به اینکه کمباین با سامانه مکان یابی جهانی GPS نیز مجهز شده بود ، بکارگیری همزمان این دو سامانه، توانایی آشکارسازی لحظه ای عملکرد محصول و نهایتا ایجاد نق شه های پهنه بندی عملکرد محصول را فراهم می ساخت. عملکرد های محصول به طور خودکار با نقاط خاصی از درون کشتزار مرتبط می شدند. ضمنا در این سامانه رطوبت محصول نیز بصورت پیوسته اندازه گیری می شد.

برای تعیین عملکرد لحظه ای محصول، لازم بود که سرعت جریان دانه، سرعت پیشروی و عرض برش موثر کمباین، اندازه گیری و با استفاده از رابطه زیر عملکرد محصول محاسبه شود.

(سرعت پیشروی) * (عرض برش موثر) / (ضریب تبدیل واحد) * (سرعت جریان دانه) =
عملکرد لحظه ای محصول

این اندازه گیری ها توسط حسگرهایی که در قسمت های مختلف کمباین نصب شده بود، انجام می شد و عملکرد محصول توسط سامانه های الکترونیکی محاسبه و روی صفحه نمایشگر نشان داده می شد. همچنین رطوبت دانه نیز توسط حسگر مربوطه اندازه گیری و نشان داده می شد.

سامانه نمایشگر عملکرد کمباین کلاس اکسیون 510 و مشخصات فنی کمباین :

کلیه تنظیمات توسط این سامانه اعمال می گردید و اطلاعات مربوط به وضعیت برداشت نیز دائماً توسط صفحه نمایشگر (شکل 1) به نمایش در می آمد. این سامانه شامل یک دستگاه رایانه برای کاربردهای ویژه، مجهز به کارت خوان و چاپگر مخصوص بود. کلیه تغییرات و تنظیمات انجام شده، نه تنها توسط کارت حافظه قابل انتقال بود بلکه در هر لحظه امکان چاپ این داده ها نیز وجود دا شت. ضمناً کلیه حسگرها توسط کارشناس شرکت کلاس براساس پروتکل کالیبراسیون شرکت ، کالیبره گردید. مشخصات فنی کمباین در جدول 1 ارائه شده و گندم های برداشت شده توسط کمباین و تخلیه داخل کامیون در شکل 2 نشان داده شده است.

توسط صفحه نمایشگر مقادیر زیر به طور پیوسته نمایش داده می شد :

ساعت/ لیتر : مصرف سوخت در هر ساعت کار در مزرعه

هکتار/ لیتر : مصرف سوخت در هر هکتار سطح برداشت شده محصول در مزرعه

تن/ لیتر : مصرف سوخت در هر تن وزن محصول در مزرعه

ساعت/ هکتار : سطح برداشت شده محصول در هر ساعت کار در مزرعه

ساعت/ تن : وزن محصول برداشت شده در هر ساعت کار در مزرعه

هکتار/ تن : وزن محصول برداشت شده در هر هکتار سطح برداشت شده در مزرعه

پس از انجام کالیبراسیون لازم، به منظور اندازه گیری عملکرد محصول توسط کمباین و تهیه نقشه عملکرد، آزمایش در یک مزرعه گندم (رقم شیراز) در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز و یک مزرعه گندم (رقم الوند) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید مربوط به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، انجام شد . در حین برداشت محصول توسط کمباین، سرعت دورانی کوبنده حدود 700 تا 750 دور در دقیقه بود. داده ها و اطلاعاتی که توسط حسگرهای مختلف اندازه گیری می شد به سامانه پایشگر عملکرد کمباین منتقل و در آن ذخیره می

گردید. سپس داده ها توسط کارت PCMCIA [1] به رایانه منتقل و با استفاده از نرم افزار Agro-Map، نقشه عملکرد محصول تهیه شد . در شکل های 3 و 4 تصاویر نقشه های عملکرد گندم به ترتیب در مزارع دانشکده کشاورزی و ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید ارائه شده است.

---

1. Personal computer memory card international association.

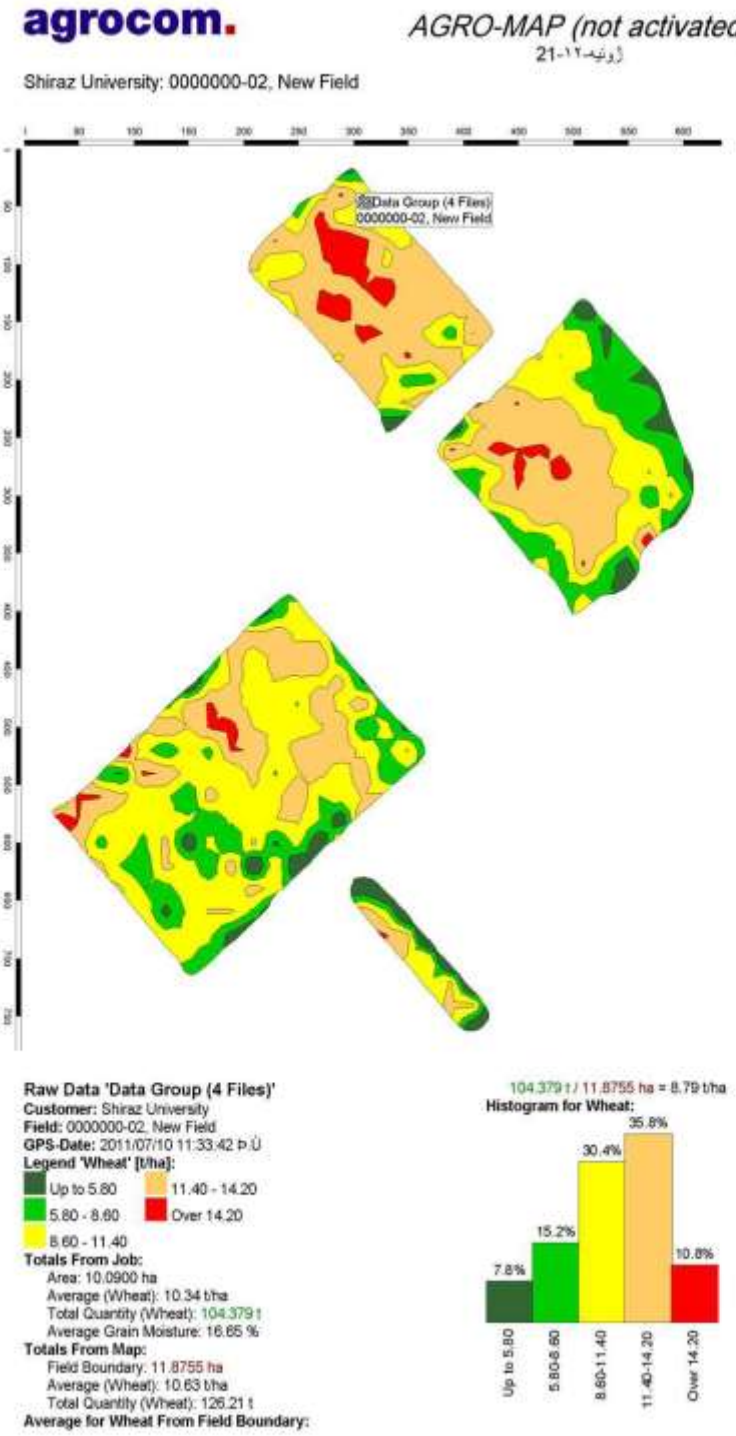
شکل 1- صفحه نمایشگر

شکل 2- گندم های برداشت شده توسط کمباین و تخلیه داخل کامیون

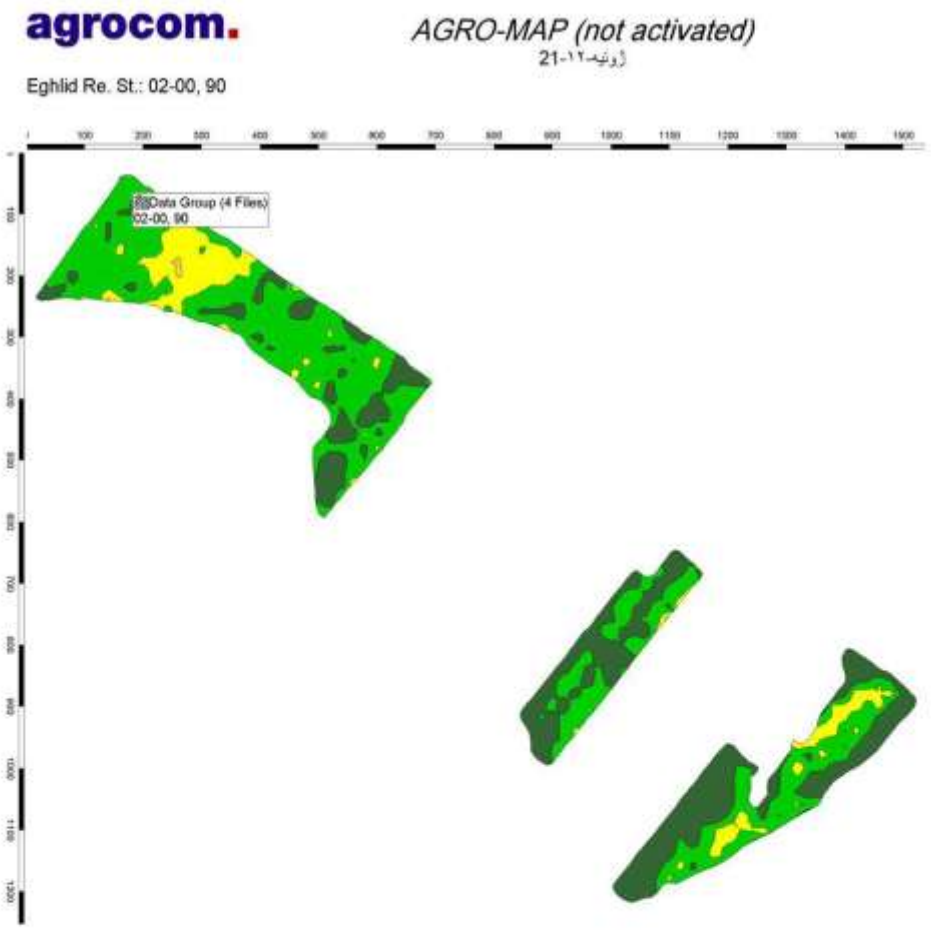
جدول 1 - مشخصات فنی کمباین کلاس مدل لکسیون 510

وزن کمباین :	وزن با هد : 14260 کیلوگرم
موتور:	کاترپیلار، دارای توربو شارژ با توان 235 اسب بخار و حجم 6600 سانتی‌متر مکعب
سامانه هیدرولیک :	پمپ هیدرولیک دنده ای با سیستم حرکت هیدرواستاتیک
جعبه دنده :	نوع دستی با حداکثر سرعت 25 کیلومتر بر ساعت
سامانه هیدرو استاتیک :	هیدروپمپ پیستونی با حداکثر فشار 420 بار
ظرفیت ها :	روغن موتور : 28 لیتر تانک هیدرولیک و هیدرواستاتیک : 25 لیتر مخزن سوخت : 600 لیتر
مخزن غله :	گنجایش : 7300 لیتر، سرعت تخلیه : 70 لیتر بر ثانیه
سیلندر کوبنده :	قطر/ عرض : 1400/600 میلی متر، سرعت : 1150- 500 و 483- 238 دور بر دقیقه نحوه کنترل سرعت : الکترو هیدرولیک تعداد نبشی های روی سیلندر : 8 عدد

ضد کوبنده :	تعداد نبشی های ضد کوبنده : 12 عدد نحوه تنظیم فاصله با کوبنده در کابین : الکترونیکی
سرعت دورانی ضربه زن (کلش کش) :	800 دور بر دقیقه
کاه پران ها :	تعداد کاه پران‌ها/ تعداد پله : 5/5 ، سطح جدایش : 6/60 مترمربع با سرعت 5 ± 225 دور بر دقیقه
سیستم بوجاری :	کل مساحت : 4/25 مترمربع، با سیستم ضدشیب
هد برداشت غلات :	عرض برش : 7/50 m تا 3/60
پنکه باد :	نوع پنکه : چرخشی – کنترل الکترونیکی با دور متغیر سرعت : 550 – 1300 rpm با تنظیم سرعت الکترونیکی از داخل کابین
تجهیزات کابین :	مجهز به شیشه های انحناء دار برای افزایش دید اپراتور، سیستم تهویه مطبوع، کولر، بخاری، صندلی دولوکس، فرمان قابل تنظیم، قابلیت کنترل الکترونیکی از درون کابین برا ی تنظیم ارتفاع سکوی برش، سرعت چرخ فلک، معکوس کننده حرکت مارپیچ تغذیه در مواقع گرفتگی، کنترل الکتریکی سرعت پنکه باد، کنترل ارتفاع چرخ فلک و سرعت کوبنده.


agrocom.
AGRO-MAP (not activated)
21-ژوئیه-۱۲
Shiraz University: 0000000-02, New Field
Data Group (4 Files)
0000000-02, New Field
Raw Data 'Data Group (4 Files)'
Customer: Shiraz University
Field: 0000000-02, New Field
GPS-Date: 2011/07/10 11:33:42 þÚ
Legend 'Wheat' [t/ha]:
Up to 5.80
5.80 - 8.60
8.60 - 11.40
11.40 - 14.20
Over 14.20
Totals From Job:
Area: 10.0900 ha
Average (Wheat): 10.34 t/ha
Total Quantity (Wheat): 104.379 t
Average Grain Moisture: 16.65 %
Totals From Map:
Field Boundary: 11.8755 ha
Average (Wheat): 10.63 t/ha
Total Quantity (Wheat): 126.21 t
Average for Wheat From Field Boundary:
104.379 t / 11.8755 ha = 8.79 t/ha
Histogram for Wheat:
7.8%
15.2%
30.4%
35.8%
10.8%
Up to 5.80
5.80-8.60
8.60-11.40
11.40-14.20
Over 14.20

شکل 3- نقشه عملکرد گندم در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز



Raw Data 'Data Group (4 Files)'
Customer: Eghlid Re. St.
Field: 02-00, 90
GPS-Date: 2011/08/01 09:15:47 Þ.Ú
Legend 'Wheat' [t/ha]:
Up to 5.80
5.80 - 8.60
8.60 - 11.40
11.40 - 14.20
Over 14.20
Totals From Job:
Area: 15.0200 ha
Average (Wheat): 7.79 t/ha
Total Quantity (Wheat): 116.938 t
Average Grain Moisture: 17.45 %
Totals From Map:
Field Boundary: 20.3530 ha
Average (Wheat): 6.43 t/ha
Total Quantity (Wheat): 130.83 t
Average for Wheat From Field Boundary:

شکل 4- نقشه عملکرد گندم در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلیدفارس

با توجه به شکل 3 ، در مزرعه گندم دانشکده کشاورزی عملکرد 7/8 درصد از سطح مزرعه تا 5/8 تن در هکتار بود. 15/2 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 5/8 تا 8/6 تن در هکتار و 30/4 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 8/6 تا 11/4 تن در هکتار داشت . همچنین مشخص گردید که 35/8 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 11/4 تا 14/2 تن در هکتار و 10/8 درصد از سطح مزرعه عملکردی بیش از 14/2 تن در هکتار داشت.

عملکرد 11/4 تا 14/2 تن در هکتار، بیشترین سطح مزرعه با 35/8 درصد و عملکرد کمتر از 5/8 تن در هکتار، کمترین سطح مزرعه با 7/8 درصد را به خود اختصاص داده بود. میانگین عملکرد گندم در این مزرعه 8/79 تن در هکتار بود. این مقدار با متوسط عملکرد اندازه گیری شده در مزرعه با استفاده از وزن کامیون گندم برداشت شده در یک سطح مشخص (که مساحت آن توسط کمباین اندازه گیری گردید)، که برابر با 16760 کیلوگرم در 1/91 هکتار یا 8/77 تن در هکتار بود، اختلاف چندانی ندارد.

در مزرعه گندم ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید (شکل 4) مشخص گردید که عملکرد 37/4 درصد از سطح مزرعه تا 5/8 تن در هکتار بود. 46/1 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 5/8 تا 8/6 تن در هکتار، 15/8 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 8/6 تا 11/4 تن در هکتار و 0/6 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 11/4 تا 14/2 تن در هکتار داشت. در این مزرعه عملکرد بیش از 14/2 تن در هکتار وجود نداشت.

عملکرد 5/8 تا 8/6 تن در هکتار، بیشترین سطح مزرعه با 46/1 درصد و عملکرد 11/4 تا 14/2 تن در هکتار، کمترین سطح مزرعه با 0/6 درصد را به خود اختصاص داده بود. میانگین عملکرد گندم در این مزرعه 5/75 تن در هکتار بود. این مقدار به متوسط عملکرد اندازه گیری شده در مزرعه با استفاده از وزن کامیون گندم برداشت شده در یک سطح مشخص (که مساحت آن توسط کمباین اندازه گیری گردید)، که برابر با 24253 کیلوگرم در 4/09 هکتار یا 5/93 تن در هکتار بود، بسیار نزدیک است و حدود 0/18 تن در هکتار اختلاف دارد.

خلاصه نتایج و پیشنهادها :

بررسی کلی نتایج و دو نقشه عملکرد تهیه شده، نشان می دهد که در مزرعه دانشکده کشاورزی با توجه به اینکه 35/8 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 11/4 تا 14/2 تن در هکتار داشته، بنابراین پتانسیل چنین عملکردی وجود دارد، لذا پیشنهاد میگردد بقیه سطوح مزرعه که عملکردی پائین تر از این مقدار را دارند، مورد بررسی دقیق تری قرار گیرد و با نمونه گیری از خاک و ارزیابی بقیه عوامل و نهاده های تولید و وضعیت مزرعه، علت های پائین بودن عملکرد را بررسی و با استفاده از فن آوری های جدید و اعمال نهاده ها با نرخ متغییر، تا حد ممکن عملکرد را افزایش داد.

در مزرعه گندم ایستگاه تحقیقات کشاورزی اقلید نیز با توجه به اینکه 46/1 درصد از سطح مزرعه عملکردی بین 5/8 تا 8/6 تن در هکتار داشته، بنابراین پتانسیل چنین عملکردی در این مزرعه وجود دارد و در اینجا نیز پیشنهاد می شود بقیه سطوح مزرعه که عملکردی پائین تر از این مقدار را دارند، مورد بررسی و ارزیابی دقیق تری قرار گیرد و تا حد ممکن عملکرد افزایش یابد.

فهرست منابع :

1 -اسکونژاد، م. م. (1371). اقتصاد مهندسی با ارزیابی اقتصادی پروژه های صنعتی . دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

2 - لغوی، م . (1382). راهنمای کشاورزی دقیق برای متخصصین کش اورزی. ترجمه، تهران : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

3- Adamchuk S., (1997). Yield monitoring systems. Biological systems engineering.University of Nebraska- Lincoln

4- Ag Leader- available at: www.agleader.com

5- Auernhammer H; D. M., (1999). Local yield measurement in a potato harvester and overall yield patterns in a cereal-potato crop rotation. ASAE/CSAE-SCGR Annual International Meeting, Toronto, Canada.

6- Borgelt, S. C. Sudduth, K. A., (1992). Grain flow monitoring for infield yield mapping, ASAE International Summer Meeting, Charlotte, North Carolina, June 21-24.

7- Campbell, Ronald H., Rawlins, Stephen L. & Han, Shufeng. (1994). Monitoring methods for potato yield mapping, ASAE paper, No. 94-1584, ASAE, St. Joseph, MI.

8- Casady, W., D. Pfost, C. Ellis, & K. Shannon. (1998). Precision farming: Yield monitors.

9- CNH(New Holland) Yield Monitors- available at: www.newholland.com

10- Colvin, T. S. and S. Arsalan. (1999). Yield monitor Accuracy. The Potash & Phosphate Institute(PPI). South Dakota University.

11- Earl, R., Wheeler, P. N. Blackmore, B. Simon & Godwin, R. J., (1996). Precision farming the management of variability, Land words, winter 1996.

12- Fisher, S., Jaggarad K & Stattford, J., (1997). Precision farming for sugar beet, Beet review, Vol. 65 No. 4.

13- Godwin R J; Wheeler P. N., (1997). Yield mapping by mass accumulation rate. ASAE paper No. 97-1061, ASAE, St. Joseph, MI.

14- Godwin R J; Wheeler P N; O'Dogherty M J; Watt C D; Richards T., (1999). Cumulative mass determination for yield maps of non-grain crops. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 23 page. 85-101.

15- Hall T L; Backer L F; Hofman V; Smith L. J., (1997). Monitoring sugar beet yield on a harvester. ASAE paper No. 97-3139, ASAE, St. Joseph, MI.

16- Hall, T. L., Backer, L. F., Hofman, V. L. & smith, L. J., (1997). Evaluation of sugar beet yield sensing systems operating concurrently on a harvester, Department of Agricultural and Bio-system Engineering, North Dakota State University, Fargo, North Dakota.

17- Hofman, V. L., Panigrahi, S., Gregor, B. L. Walter, J. D., (1995). In field yield monitoring of sugar beets, SAE paper No. 952114, Warrendale, PA: SAE.

18- John Deere – Grean Star – Yield Monitor- available at: www. deere.com

19- Lems J., D. E. Clay, D. Humburg, T. A. Doerage, S. Christopherson and C. L. Reese. (1999). Yield monitors-Basic steps to insure system accurasy and performance. The Potash & Phosphate Institute(PPI). South Dakota University.
20- Micro – Trak – Grain Yield Monitor-availabe at: www.micro-trak.com/grain trak.shtml.

21- Mostofi Sarkari M. R., (2006). Performance Evaluation of a Continuous Mass Flow Rate Measurement System for Root Crop Harvesting- World Congress, Bonn/Germany, Sep. 2006.
22- Mostofi Sarkari M. R. (2007). Investigation on Performance of a Continuous Mass Flow Rate Measurement System for Potato Harvesting- Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript PM 06 031. Vol. IX. May 2007.
23- Mostofi Sarkari M. R. (2008). Mass Flow Rate Measurement System Performance- Journal of Agricultural and Science Technology (JAST).
24- Panneton, B. & St-Laurent, G., (1999). Performance of yield monitor, for root crops, ASAE/CSAE Annual International meeting, Toronto, Ontario, July 18-21. Paper No. DN/C/379/1016.
25- Perez-Munoz, F. & Colvin, T. S., (1994). Continuous grain yield monitoring, ASAE International Summer Meeting , Hyatt Regency crown centre, Kensas City, Mo, June 18-22.
26- Rawlins, Stephen L., Campbell, Gaylon S., Campbell Rohald H. & Hess, John R., (1993). Yield mapping of potato, ASA- CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711, USA. Site-specific farming, ASAE paper No.
27- Schubert A. M., C. Trostle, and D. Porter. (2001). Precision agriculture yield mapping system for peanuts on the Texas South Plains. Texas A & M University Agricultural Research & Extention Centre.
28- Shearer, S. A., J. P. Fulton, S. G. McNeill, S. F. Higgins, T. G. Mueller and U. Kentucky. (1999). Elements of precision agriculture: Basics of yield monitor installation and operation. Cooperative extention service. University of Kentucky. College of agriculture.
29- Walter, Jason D., Backer, Leslie, f., Hofman, Vernon L. & Scherer, Thomas F., (1996). Sugar beet yield monitoring for site specific farming, ASAE paper No. 96-1022, ASAE, St. Joseph, MI.

Evaluation of yield monitoring and mapping system performance on cereals

Abstract :

Electronical yield monitoring is the first step in development of site specific crop management or precision farming programs. In this study, sensors and yield monitoring system that had been fixed on the combine claas lexion 510, was evaluated and yield map was produced. for this purpose, primordially different parts of this system was known and then yield and machine parameters, was measured and system performance in two wheat field, college of agriculture and Eghlid agricultural research station, was evaluated. Thereafter yield map with Agro-map software was produced and according to yield map information, areas with low, medium and high yield was known. Result showed that in wheat field of college of agriculture, yield of 11.4 to 14.2 t/ha had the most field area with 35.8 percentage and yield of less than 5.8 t/ha had the least field area with 7.8 percentage. Average of wheat yield was 8.79

t/ha in this field. In wheat field of Eghlid agricultural research station, yield of 5.8 to 8.6 t/ha had the most field area with 46.1 percentage and yield of 11.4 to 14.2 t/ha had the least field area with 0.6 percentage. Average of wheat yield was 5.75 t/ha in this field.

Key words : cereal combine, wheat, yield mapping, yield monitoring system.