تهیه نقشه عملکرد محصول مزرعه به عنوان مهمترین گام در کشاورزی دقیق (طراحی و ساخت دستگاه اندازه گیر پیوسته دبی گندم برداشت شده توسط کمباین کلاس (۵۷۲)

صمد نظرزاده اوغاز [۱]، محمد رضا مستوفی سرکاری [۲]، حسین میرزایی مقدم [۳]

چکیده

کشاورزی دقیق، جدید ترین فناوری در عرصه کشاورزی می باشد که بر مبنای کشاورزی پایدار و تولید غذای سالم و پاک، استوار است. و بر اساس سه اصل افزایش عملکرد، افزایش بهره اقتصادی و کاهش اثرات سوء زیست محیطی دنبال می شود. مهمترین محور کشاورزی دقیق شناخت دقیق مزرعه و زمین زراعی در نقاط مختلف آن است، به طوری که بتوان زمین زراعی را آسیب شناسی نموده و در جهت اصلاح آن متناسب با شرایط نقاط مختلف زمین گام برداشت. جهت آسیب شناسی مزرعه لازم است در مرحله برداشت، وضعیت عملکرد آن در نقاط مختلف به دقت شناسائی شده و به عبارتی نقشه عملکرد مزرعه ترسیم گردد. لذا در این تحقیق، با به کارگیری هم زمان دستگاه گیرنده شبکه تعیین موقعیت جهانی (GPS) مدل (IGBT-210) و دستگاه اندازه گیری دبی جرمی پیوسته گندم طراحی شده، سیستمی جهت تهیه نقشه عملکرد مزرعه، در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی بر روی کمباین کلاس (Dominator S-68) طراحی و ساخته و نصب شده است. نتایج اولیه مناسب بودن و سازگاری این سیستم را برای کمباین کلاس نشان می دهد.

کلیدواژه: کشاورزی دقیق، نقشه عملکرد، گیرنده شبکه GPS، دبی سنج پیوسته

۱- مربي پژوهشي و عضو هيئت علمي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي خراسان رضوي، پست الكترونيک: sanazarzadeh@yahoo.com
۲- استاديار پژوهشي و عضو هيئت علمي موسسه فني مهندسي كشاورزي
۳- كارشناس ارشد مكانيك ماشين هاي كشاورزي و سرباز سازندگي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي خراسان رضوي

مقدمه

کشاورزی دقیق با مفهوم مدیریت دقیق مکانی و زمانی از دهه ۲۰۰۰ و از سال ۱۹۹۷ به صورت کاملا حرفه ای شکل گرفته است وهم اکنون درصد قابل توجهی از مزارع آمریکا، اروپا و بعضی از کشورهای آسیایی مانند چین و هندوستان و کشورهای آمریکای جنوبی مانند برزیل و آرژانتین نیز کشاورزی دقیق بکار گرفته شده ست .کشاورزی دقیق در سه سطح استفاده از امکانات مرسوم، استفاده از فن آوری نوین با تجهیزات میزان متغیر و استفاده از فن آوری بالا همراه با شبکه تعیین موقعیت جهانی بکار میرود. در فناوری های جدید کشاورزی دقیق، حس گرها و مبدلها نقش تعیین کننده‌ای را دارند بطوریکه سنجش و هدایت تجهیزات و ادوات به صورت کاملا اتوماتیک و هوشمند صورت می‌گیرد[۱ و ۲].

از مهمترین موضوعات کشاورزی دقیق، ترسیم نقشه عملکرد محصول میباشد که مبنای آسیب شناسی و تشخیص متغیرها در سطح مزرعه است. جهت اندازه گیری عملکرد مزرعه از حس گر اندازه‌گیری جریان نصب شده بر روی کمباین استفاده شده است و امروزه اکثر کمباینهای پیشرفته به مبدلهای عملکرد محصول مجهز می اشند. همچنین امروزه با بکار گیری این تجهیزات همراه با شبکه تعیین موقعیت جهانی(GPS)،.میتوان با دقت بسیار بالا نقشه‌های عملکرد را ترسیم نمود. و با تلفیق آن با اطلاعات جغرافیائی محلی در شبکه سیستم اطلاعات جغرافیائی(GIS) به صورت سوابق سالیانه به برنامه ریزی بهتر مزارع پرداخت[۳ و ۴ و ۵].

بررسی منابع:

در تحقیقی توسط بندئی و مینایی(۱۳۸۵) یک سیستم کمکی راهنما بوسیله GPS ساخته و تاثیر آن بر کاهش همپوشانی، جاماندگی و سرعت حرکت تراکتور حین انجام عملیات مزرعه‌ای بررسی شد. در این تحقیق تاثیر مثبت این سیستم بر کاهش جاماندگی، همپوشانی و سرعت حرکت تراکتور نتیجه شد [۳].

رینز و همکاران(۲۰۰۱)، مبدلهای قابل استفاده جهت اندازه گیری جریان گندم بر روی کمباین برداشت پنبه(جند یر مدل: ۹۹۶۵) را مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق دقت قابل قبول برای مبدل صفحه برخورد ۳/۹٪ گزارش شده است[۶].

در پژوهشی دیگر عملکرد وسیله اندازه گیری دبی دانه، نصب شده بر روی کمباین به صورت همزمان همراه با گیرنده‌های سیستم تعیین موقعیت جهانی، مقایسه و ارزیابی شد. نتایج عملکرد مناسب همزمان گیرنده شبکه GPS و مبدل اندازه گیر دبی را نشان داد[۵].

بورکس و همکاران(۲۰۰۱)، دستگاه آزمون ثابتی را طراحی کردند و توسط آن ارزیابی دینامیکی تغییرات جریان گندم جهت زینه‌بندی مبدلهای اندازه گیری و دقت آنها مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق، دستگاه آزمون ثابت که شامل دو عدد مخزن ورودی و خروجی، سیستمهای انتقال گندم شامل نقال مارپیچی و الواتور و پمپ‌های دقیق انتقال گندم که به صورت سرو کنترل قابلیت کاری دارد، طراحی و ساخته شد که می‌توان مبدلهای مختلف را مورد ارزیابی قرار داده و زینه‌بندی صورت گیرد. در این تحقیق زینه‌بندی مبدل Green star-X578 از نوع صفحه ضربه‌ای قابل نصب بر روی کمباین‌های جاندیر ارزیابی و با دقت ۴٪ مورد تائید قرار گرفت[۷].

در تحقیقی دیگر گریسو و همکاران(۲۰۰۳)، آشکار ساز محصول که مجهز به مبدل اندازه‌گیری و گیرنده شبکه GPS، برای کاربردهای مختلف از جمله غلات مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب که با اتصال به شبکه GPS موقعیت تراکتور در هر لحظه مشخص شد. در این تحقیق زینه‌بندی مبدلها صورت گرفت و بر اساس شرایط محیطی و رطوبت دستورالعمل ویژه‌ای ارائه شد[۸].

در گزارش تحقیقی دورجه و همکاران(۲۰۰۷) در مورد زینه‌بندی مبدلهای اندازه گیری جریان گندم تاکید شد که سطح معینی توسط کمباین برداشت و مقادیر اندازه گیری شده، ثبت گردد و از طرفی مقدار برداشت شده توسط باسکول اندازه گیری و اعداد بدست آمده با هم مقایسه می‌شود که مقدار ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ پوند محصول جهت زینه‌بندی پیشنهاد شد[۹].

در تحقیقی دیگر که در زمینه هدایت بوسیله شبکه GPS انجام گرفت. نتایج نشان داد که برای ارسال اطلاعات با سرعت قابل قبول از GPS به سیستم پردازشگر، فرکانس خروجی باید حداقل ۵ مگا هرتز باشد[۱۰].

همچنین شرکت کلاس، سازنده ماشین آلات نیز جهت کمباین‌های سری لگزیون از مبدلهای اندازه گیری بر مبنای مکانیزم نوری استفاده کرده که عملکرد این نوع مبدلها مورد رضایت واقع شده است. این نوع مکانیزم بر مبنای حجم گندم عبوری از مسیر، ازه گی ی می‌نماید[۱۱].

در پژوهشی لمز و همکاران(۲۰۰۱)، مراحل اساسی نصب و زینه‌بندی مبدل اندازه گیری بر مبنای صفحه برخورد بررسی و با توجه به نتایج، تاکید شد که در کشور آمریکا غالباً برای اندازه گیری دبی دانه از لودسل نوع صفحه برخورد استفاده می‌شود[۱۲].

شیرر و همکاران(۱۹۹۶)، در دانشگاه کنتاکی ، اصول نصب و عملیاتی کردن مبدل اندازه گیری جریان را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی نکات لازم جهت خرید مبدل و مراحل نصب مبدل برروی کمباین ارائه شد[۱۳].

بر اساس آمار نامه محصولات کشاورزی و دامی سال ۸۳-۸۴ وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت آبی محصول گندم در استان خراسان، ۳۸۴۴۰۶ هکتار و با سطح زیر کشت دیم، در مجموع ۷۵۸۸۴۳ هکتار بوده و تولیدی معادل ۱۵۰۳۱۰۷ تن گندم را دارد. به گزارش همین منبع، استان خراسان دومین تولید کننده گندم در کشور می‌باشد[۱۴].از طرفی بر اساس اعلام معاونت صنایع و توسعه روستائی سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی براساس تحقیق صورت گرفته در سال ۱۳۸۵، افت کمباینها با توجه به عمر و استهلاک آنها نزدیک به۵/۴ درصد است که با نصب و بکار گیری سیستم اندازه گیری دبی کمباین، با شناسائی کمباینهای دارای افت زیاد و رفع نقص آنها و کاهش افت می‌توان از هدر رفت میزان قابل توجهی از محصول تولیدی گندم در سطح کشور جلوگیری نموده و درآمدی قابل توجهی نصیب کشاورزان گردد[۱۵].

با توجه به مطالب اشاره شده و مطالعه سوابق تحقیقات صورت گرفته در سطح جهان و کشورهای توسعه یافته، امکان نصب سیستم اندازه گیر جرمی گندم بر روی کمباینها جهت ارزیابی عملکرد زمینهای کشاورزی زیر کشت گندم از طریق ترسیم نقشه عملکرد مزرعه در نقاط مختلف آن، امکان پذیر بوده و می‌تواند در ایجاد بستر کشاورزی پایدار موثر باشد. لذا در این تحقیق سیستم تهیه نقشه عملکرد مزرعه با استفاده از گیرنده شبکه GPS (IGBT-210) و دبی سنج پیوسته گندم طراحی و جهت نصب بر روی کمباین های کلاس(Dominator S-68) ارائه شده است(شکل-۱).

مواد و روشها:

در این سیستم از یک دستگاه گیرنده GPS[1] (شکل-۲)مدل (IGBT-210) برای برداشت مختصات محیط زمین زراعی استفاده شد. فرکانس خروجی این دستگاه هرتز می‌باشد. با توجه به تحقیقی که احسانی و سلیوان(۲۰۰۲) انجام داده‌اند، فرکانس خروجی باید حداقل ۵ هرتز باشد[۱۰]. این دستگاه دارای کارت حافظه[2] بوده و داده‌های برداشت شده در حین عملیات در این کارت ذخیره می‌شود. سپس برای پردازش و ترسیم نقشه عملکرد اطلاعات این کارت به کامپیوتر منتقل می‌شود.

با توجه به شکل-۲ به منظور اندازه گیری دبی دانه‌های گندم برداشت شده در کمباین از دبی سنج صفحه ضربه و روش تغییرات اندازه حرکت دو جسم قبل و بعد از برخورد استفاده شد.

تغییرات اندازه حرکت بعد از برخورد= تغییرات اندازه حرکت بعد از برخورد

$$m_1 v_{a1} - m_2 v_{b1} = m_1 v_{a2} - m_2 v_{b2}$$

که در رابطه بالا m_1، m_2، v_{a1}، v_{b1}، v_{a2}، v_{b2}، به ترتیب جرمهای دو جسم و سرعتهای قبل و بعد از برخورد دو جسم می‌باشد. که در اینجا جسم یک که همان لودسل(شکل-۳) می‌باشد ثابت است و داریم:

$$v_{a2}=v_{a1}=۰$$

[1] Global Position System
[2] Data logger

لودسل مورد استفاده در ساخت سیستم اندازه گیری دبی پیوسته گندم، لودسل کره ای شرکت سوحا[1] مدل SI4000 می‌باشد. کنترلر این لودسل نیز اطلاعات را در حافظه خود ذخیره کرده و قابل انتقال به کامپیوتر به منظور پردازش و ترسیم نقشه عملکرد می‌باشد.

برای ترسیم نقشه عملکرد مزرعه، اطلاعات دریافت شده از سیستم اندازه گیر دبی و گیرنده GPS را ابتدا با استفاده از نرم افزار اکسل ثبت و پردازش کرده سپس با استفاده از نرم افزار سوفر(نرم افزاری است که در نقشه برداری به منظور ترسیم نقشه سه بعدی از سطح زمین استفاده می‌شود) نقشه عملکرد مزرعه رسم شد. در این روش بجای بعد سوم که در نقشه‌های معمولی نشان دهنده ارتفاع نقاط است، در این تحقیق میزان عملکرد مزرعه در نظر گرفته شد(شکل ۶).

نتایج:

با توجه به طراحی صورت گرفته و گیرنده GPS تهیه شده انطباق بسیار خوبی بین گیرنده و کمباین و تراکتور در سطح مزرعه وجود دارد در انطباق گیرنده با سیستم Google earth و تصاویر تهیه شده بخوبی انطباق را نشان میدهد.

از طرفی امکان جا سازی سیستم اندازه گیری دبی روی الواتور وجود داشته و نصب و راه اندازی آن بخوبی عملکرد مناسب آن را نشان میدهد.

بحث و نتیجه گ ری:

با نصب سیستم اندازه گیری دبی گندم در هر لحظه میتوان وضعیت محصول برداشت شده را ثبت و نقشه عملکرد زمین را رسم نمود و نقشه ثبت شده میتواند مبنای به زراعی مزرعه قرار گیرد. از طرفی این سیستم براحتی روی کمباین کلاس قابل نصب بوده و نیازی به وارد کردن کمباین های جـ ید ندارد و میتوان با تجهیز کمباین های کلاس موجود در کشور اراضی برداشت شده توسط کمباین را ارزیابی عملکرد محصول قرار داده و نسبت به اصلاح اراضی اقدام نمود

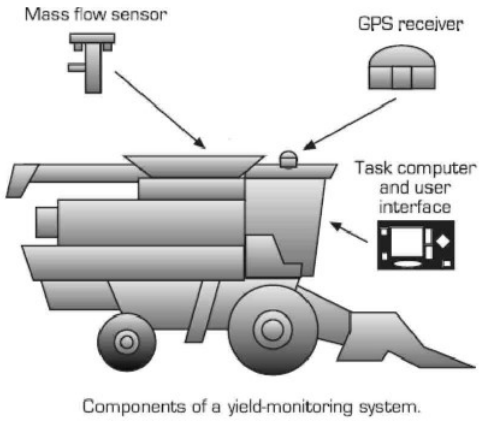
پیشنهادات:

۱- امکان نصب سیستم اندازه گیر دبی روی سایر کمباینها بررسی و ارزیابی شود.

۲- بررسی و مطالعه امکانپذیری تجهیز سایر امکانات مورد نیاز کشاورزی دقیق شامل ادوات خاک ورزی، کاشت، داشت و برداشت، به سیستم میزان متغیر(VRT[2]) با قابلیت بکارگیری در کشاورزی دقیق

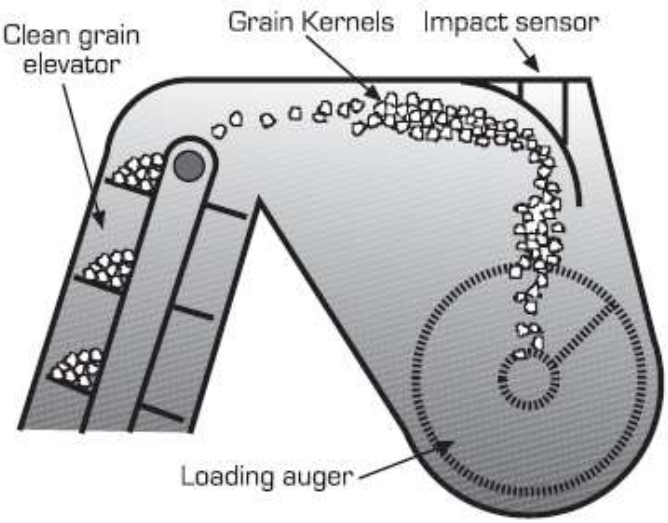
شکل ۱ : محل نصب دستگاه اندازه گیر دبی روی الواتور

[1] Sewha
[2] Variable rated technology

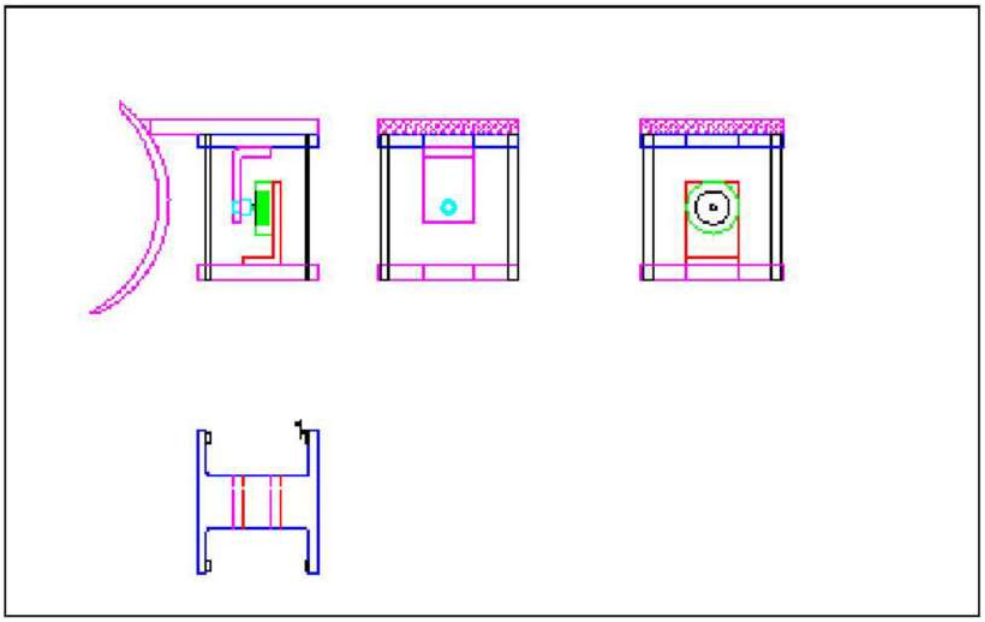


شکل۲: محل نصب دستگاه اندازه گیری دبی گندم و گیرنده GPS روی کمباین

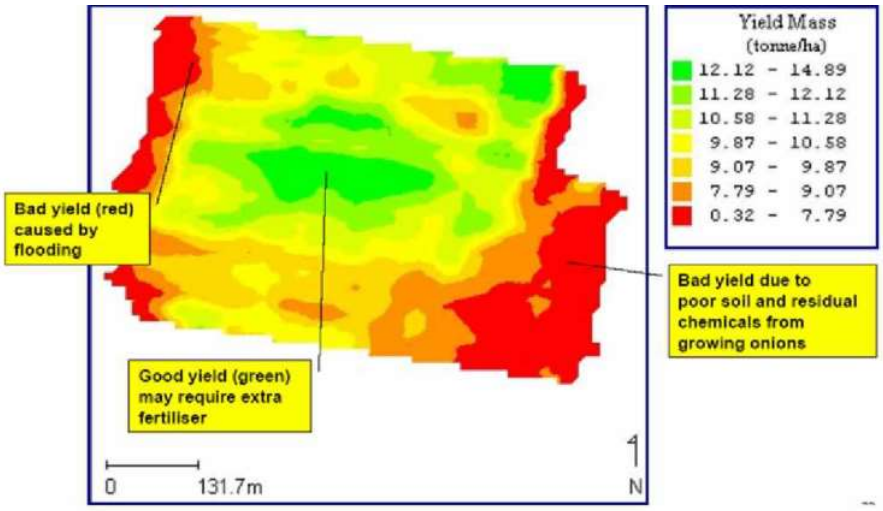
شکل۳: دستگاه گیرنده GPS مدل IGBT-210مورد استفاده در این تحقیق



شکل٤: نمایی از قرار گرفتن ذستگاه اندازه گیر ذبی دانه در کمباین



شکل٥: سیستم اندازه گیری دبی طراحی شده مجهز به لودسل برای کمباین کلاس



شکل٦: نمونه‌ای از نقشه عملکرد مزرعه

فهرست منابع:

۱- البوزهر، ا. ۱۳۸۴. مبانی کشاورزی دقیق و زمینه های کاربرد آن در کشاورزی کشور. مجله سنبله ۱۴۷

۲- بی نام. ۱۳۸۴.کشاورزی دقیق- تکنولوژی نوین در مدیریت مزرعه. شبکه علمی کشاورزی و منابع طبیعی ایران

۳- بندئی،م. مینائی س. ۱۳۸۵. بکار گیریGPS در سیستم راهنمای مسیر تراکتور. چهارمین کنگره ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه تبریز

4- Kettle, L. Y. AND Peterson, C. L. 1998. AN EVALUATION OF YIELD MONITORS AND GPS SYSTEMS ON HILLSIDE COMBINES OPERATING ON STEEP SLOPES IN THE PALOUSE. Written for presentation at the1998 ASAE Annual International Meeting Sponsored by ASAE

5- Blackmore,S. 2000. Developing the principals of precision farming. Proceeding of the CETS2000.p.11-13.

6- Rains,G.Calvin,D.2001.yield measurement in cotton using the agleader yield monitor. University of Georgia

7- Burks,T.Shearer,S.Fulton,J.Solbik,C.2001.Influence of dynamically varying inflow rates on clean grain elevator yield monitor accuracy. ASAE annual international meeting 2001, paper No.01-1182.

8- Robert , Grisso.Alley,M.Mcnell,M.Higgin,S.2003. Precision farming tools: yield monitor. Virginia state university publication. number: pp, 442-502.

9- Doerge, T. 2007. yield monitor calibration update and guidelines. crop insights Vol: 9, No: 16.

10- Ehsani, M. R. and M. Sullivan. 2002. GPS Guidance Systems – An overview of the components and options. Proceedings of the Regional Agronomy Meetings. Ohio State University Extension, pp. 19-23.

11-available in online URL: www.claas.com/lexion-590-595-r/yield-mapping/

12- Lems,J.Clay,D.Doerges,T.2001.yield monitor, basic steps. john Deere co,SSMG-31
13- Shearer, S. Fulton, J. 1996. Elements of precision agriculture: Basics of yield monitor installation and operation .University of Kentucky.
۱۴- بی نام. ۱۳۸۴. آمار نامه محصولات کشاورزی و دامی سال ۸۳-۸۴. وزارت جهاد کشاورزی
۱۵- بی نام.۱۳۸۵. مجموعه گزارشات اندازه گیری ریزش و ضایعات برداشت غلات. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی