# طراحی وساخت کارنده دوار قابل نصب برروی انواع بذرکارها

علی جمشیدی[1]

## چکیده

یکی از موضوعات مهم مکانیزاسیون کاشت بذر در فاصله و عمق مناسب می باشد . اگر بذر در فاصله و عمق مناسب قرارگیرد ضمن صرفه جوئی قابل توجه در میزان بذر ، محصول دارای رشد یکنواخت و همزمان رسیدن محصول و تشخیص تاریخ صحیح برداشت و جلوگیری از ضایعات و افزایش عملکرد از مزایای آن می باشد . در این تحقیق مسائل و مشکلات مربوط به کشت مکانیزه گندم و علل پائین بودن سطح زیر کشت مکانیزه مورد بررسی قرار گرفته است .

از دلائل عدم توفیق کشت مکانیزه در کشور خاک ورزی غیر اصولی ( وجود کلوخه های بزرگ ) ، وجود بقایای گیاهی و سرعت عمل پائین بذرکارها و عدم توانائی ( عدم تناسب ) کارنده ها برای کشت در شرائط فوق می باشد. .

در حال حاضر بدلیل نداشتن امکانات کاشت در بقایای گیاهی که می تواند منبع قابل توجه مواد غذائی و بهبود ساختمان خاک باشد ، آنرا آتش میزنند . درصورت امکان حفظ و کاشت در بقایا می توانیم از مزایای بسیار وجود بقایای گیاهی در خاک استفاده کنیم .

بنابراین اقدام به طراحی و ساخت کارنده ای گردید که با چرخیدن و فرو رفتن در خاک عمل کاشت بذر را انجام میدهد ضمن اینکه طراحی آن بگونه ای است که کلوخه و بقایای گیاهی مانع کارکرد آن نمی شود و بر روی همه بذرکارها نیز قابل نصب می باشد . ابتدا یک واحد کارنده طراحی و ساخته شد و بر روی بذرکار هاسیا نصب و در مرکز تحقیقات زرقان فارس تست گردید نتایج آزمایشات حکایت از ۷۷/۵ درصد ضریب یکنواختی عمق بذر دارد.

در صورت ساخت این وسیله قادر خواهیم بود با خاک ورزی ثانویه کمتر و با حفظ بقایای گیاهی که برای افزایش مواد آلی خاک بسیار مفید می باشد عملیات بذرکاری را با سرعت عمل بالا انجام دهیم .

دستگاه فوق در حال حاضر برای کاشت گندم و جو و محصولات مشابه طراحی شده و در صورت موفقیت برای کاشت محصولات ردیفی در بقایای گیاهی ( بصورت نیوماتیک ) و در فاز بعدی برای کاشت دقیق محصولات ریز دانه تولید خواهد شد .

۱- کارشناس اداره توسعه مکانیزاسیون سازمان جهاد کشاورزی فارس

**واژه های کلیدی**

**خاک ورزی مرسوم ، کودپاش ، بذرکار ، کلوخه ، بقایای گیاهی ، کارنده دوار**

**مقدمه**

با توسعه کاربرد ماشین در بخش کشاورزی و استفاده بیشتر ( اقتصادی ) از زمین با در دسترس بودن امکانات ، عملیات ماشینی در سطح مزرعه افزایش یافت ، همچنین در مناطقی که امکان کشت دوم وجود داشت کشاورزان برای بدست آوردن سود بیشتر پس از برداشت محصول ، سریعا زمین را برای کشت دوم آماده نموده و اقدام به کاشت می کنند .

توسعه تکنولوژی و فن آوری در زمینه های مختلف خصوصا ماشین ها ، مشکلاتی را نیز به همراه دارد که نیاز مند انجام تحقیقات و دستیابی به دستگاههای جدید با قابلیت کاری بیشتر و روش های مناسب انجام عملیات می باشد .

برای استفاده از بذرکارهای موجود مشکلات زیادی وجود دارد اما دو مشکل عمده تاثیر بیشتری بر آن دارد اول سخت و کلوخه ای شدن خاک مزارع در نتیجه رفت و آمد بیش از حد ماشین و دیگر تغییرات شیمیایی درون خاک که یکی از پیامدهای آن نیاز به عملیات خاک ورزی ثانویه بیشتر برای استفاده از بذرکارها است که اکثرا به دلیل کمبود امکانات ، ضیق وقت و هزینه بالا از انجام آن خود داری می کنند و دیگری وجود بقایای گیاهی که در مزرعه باقی مانده و برای کشت دوم مشکل آفرین شده است که عده کمی از کشاورزان آنرا جمع آوری و عده زیادی اقدام به آتش زدن این بقایا می کنند .

در مبحث کشاورزی پایدار یکی از مقوله های مهم ، حفظ **بقایای گیاهی** در خاک می باشد که دارای مزایای بیشماری است : *[ ۳ ]*

- ساختمان خاک را بهبود می بخشد و حاصلخیزی آنرا افزایش می دهد .
- باعث پایداری خاک شده ، فرسایش آبی و بادی را کاهش می دهد .
- به ذخیره سازی آب در خاک کمک می کند .
- مواد غذائی را به خاک بر می گرداند ( *Recycling* )
- منبعی برای ماده آلی خاک فراهم نموده ، ماده آلی خاک را بطور مؤثری افزایش می دهد .
- موجب افزایش محصول می گردد .

بنابراین در هر دوره که علم کشاورزی پیشرفت نموده وایده های جدیدی مطرح می شود نیاز به تولید یک سری ادوات می باشد که بتواند با توجه به شرائط جدید کار کند . در مناطق و کشورهای مختلف این مشکلات وجود داشته و کشاورزان و تولید کنندگانی بوده و هستند که بر روی روش های مختلف کاشت

فعالیت می نمایند . در خصوص توانائی کار در زمین های کلوخه ای و بقایای گیاهی تعـدادی از فعالیـت های انجام شده به شرح زیر می باشد :

- در سال ۱۹۷۰ مزرعه آقای مکس کارتر کشاورز آمریکائی در معرض فرسایش بادی شدید بود لـذا احتیاج به حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک داشت اما بذرکارهای موجود توانائی بذرکاری در بقایای گیاهی را نداشتند لذا بذرکاری را ساخت که بدون خاک ورزی بوسیله کارنده دوار توانست در بقایـای گیـاهی کشت کند . [ ۱ ]

- شرکت مونوزم اقدام به طراحی دو عدد چرخ کلشی ( *Trash Wheel* ) جلو کارنده هـای ردیـف کـار نموده تا بتواند در بقایای گیاهی کار کند . [ ۲ ]

- در کشور های آمریکای لاتین مثل برزیل و مکزیک از سالیان قبل تـا کنـون اسـتفاده از ایـن نـوع کارنده ها مرسوم بوده که شاخص ترین آن استفاده از بذرکارهائی با کارنده دوار در طرح سیمیت در مکزیک می باشد که براحتی در بقایای گیاهی کار می کنند .

-یکی از دانشجویان ( برزیلی ) دوره دکترا دانشگاه کرانفیلد انگلیس ( ۲۰۰۱ ) بـر روی کارنـده ای دوار کار میکردکه دارای محفظه نیوماتیک درون کارنده بوده و برای انواع بذور طراحی شده بود .

- انواع کارنده های دیسکی و دوار که تولید کنندگان ماشینهای کشاورزی تولید و عرضه می کنند . .

بنابراین نیاز به بررسی انواع بذرکار های موجود و توانائی آنان در کشت محصولات مختلف می باشـد . بـرای بررسی این دستگاهها احتیاج به داشتن فاکتورهای مقایسه می باشیم . در سال ۱۹۹۲ سـناپاتی و همکـاران عملکرد ۵ نوع خطی کار را در ارسیای هند مورد مقایسه قرار دادند . در این آزمایش بذر ارزن کشت شـده و کاشت دست پاش و پوشاندن بذر با شخم به عنوان شاهد انتخاب شد . در این تحقیق ۱۱ عامـل در خطـی کارها به عنوان معیار مقایسه در نظر گرفته شد :

نیروی لازم برای کشیدن خطی کار – بازده مزرعه ای – ظرفیت مزرعه ای – یکنواختی توزیع بذر – تـراکم بوته در هکتار – هزینه کارکرد در هکتار – عمق کاشت – قابلیت تنظیم فاصله ردیف ها – تعداد کارگر لازم برای بکارگیری خطی کارها – عملکرد دانه ای محصول – امکان پخش همزمان کود و بذر . [ ۴ ]

همچنین در داخل کشور نیز تحقیقاتی بر روی عملکرد انواع بذرکار انجام شده و انواع بذرکار موجود بـا هـم مقایسه شده است[۷، ۶ ، ۵] اما در این تحقیق مسائل و مشکلات قبل از کاشت و در کـل وضـعیت موجـود مزارع مورد ارزیابی و ارائه راهکار قرار گرفته است .

در روش بذرپاشی رایج بسته به مناطق مختلف ، بوسیله **کود پاش سانتریفوژ** علاوه بر اینکه مقدار ۳۵۰ – ۲۵۰ کیلوگرم بذر گندم در هکتار پاشیده می شود مشکلات زیر را نیز بوجود می آورد :

- مقدار ۱۳۰ – ۷۰ کیلو گرم بذر اضافی در مقایسه با کشت مکانیزه که ۲۲۰ – ۱۸۰ کیلو می باشد .
- بذر بصورت غیر یکنواخت توسط کود پاش در سطح مزرعه پاشیده می شود ضمن اینکه کود پـاش های موجود دارای یک پروانه یا دیسک بوده لذا پاشـش در یـک طـرف بیشـتر اسـت ( توزیـع غیـر یکنواخت ).
- فاصله و عمق بذ ر قابل کنترل نیست و بذور در فواصل نا مشخص ، تراکم متغیر و اعماق متفـاوت قرار می گیرد . لذا دوران رشد گیاه در مراحل مختلف و حتی رسیدن غیر همگن می باشد و هر بذر

بسته به عمق کاشته شده رشد متفاوتی دارد این مسئله خصوصآ در مناطق سردسیر که احتمال یخ کش شدن گیاه وجود دارد خسارت شدیدی به محصول وارد می کند .

- بذر پاشی مزارع همسایه

با توجه به مطالب فوق دستگاههای کشت مکانیزه در سطح جهان طراحی و ساخته شده و هر کشور بر اساس ویژگی و شرائط خاص خود اقدام به طراحی و ساخت ادوات مختلف خصوصآ انواع بذرکار می نماید.

شرائط کشور ما با شرائط دیگر کشورها متفاوت می باشد اما بذرکارهای ساخته شده در کشور از همان طرح های خارجی نمونه برداری شده و احیانآ با توجه به نیاز کشور تغییرات کمی نیز بر روی آن داده شده است .

علیرغم مزیت های بسیار کشت مکانیزه و وجود انواع بذرکار های ساخت داخل و خارج ، هر ساله درصد بسیار کمی از مزارع بوسیله بذرکار کشت و بقیه توسط کودپاش سانتریفوژ بذرپاشی می گردد . عمده دلائل آن به شرح زیر می باشد :

۱- محدودیت زمانی خصوصا در مزارع دو کشت

۲ - سرعت عمل بالای کودپاش نسبت به بذرکار

۳- کارآئی نامطلوب ، توقف بیش از حد ، سرعت و عرض کار کم بذرکارها

۴- خاک ورزی غیر اصولی و ایجاد کلوخه های بزرگ که با چند بار دیسک زدن خرد نشده و مانع حرکت بذر کار در مزرعه می شود

۵- وجود بقایای گیاهی محصولاتی مثل گندم ، ذرت ، پنبه و دیگر محصولات که جلو بذر کار جمع شده و مانع حرکت آن می شود و اکثر کشاورزان اقدام به آتش زدن بقایا نموده که خسارت جبران ناپذیری به خاک و محیط زیست وارد می شود .

۶ - عدم آموزش مناسب به کاربران

۷ – در دسترس نبودن بذرکار در بعضی از مناطق

با توجه به موارد فوق و اینکه دستگاهها و ادوات را می بایست متناسب با شرائط اقلیمی کشور و حتی منطقه ای طراحی و بهینه سازی کنیم لذا کارنده ای پیشنهاد میگردد که علاوه بر سرعت کار بالا ، وجود کلوخ ها و بقایای گیاهی نیز مانع حرکت آن در سطح مزرعه نشود .

این کارنده شامل دو عدد صفحه مدور که دارای تعدادی پره ناودانی شکل در محیط می باشند بصورت مورب با یکدیگر درگیر شده و می چرخند . پره ها در یک نقطه ( نزدیک سطح زمین ) به هم رسیده و با داخل شدن پره ها در هم ، یک ناودانی یا لوله سقوط گوه ای شکل را ایجا د می کنند . دراین زمان بذر داخل این ناودانی شده و با دوران بر روی خاک ، بذر را داخل خاک کرده و آن را در عمق تعیین شده می کارد ( همانند مکانیزم *Punch Planter*. ) .

**مزایای کارنده دوار :**

۱ - این مکانیزم قادر است بذر را در فاصله و عمق مناسب قراردهد بنابراین می تواند وسیله مناسبی برای کاشت غلات و بذور دانه ریز باشد .

۲ – قابلیت کار در زمین های کلوخه ای : از آنجا که این مکانیزم چرخشی بوده لذا براحتی از روی کلوخه ها عبور کرده و احیانا آنرا نیز خرد می نماید ( بخاطر مضرس بودن لبه کارنده و آلیاژ مناسب آن )

۳ – قابلیت کاشت در بقایای گیاهی : بلحاظ مضرس و چرخشی بودن در داخل بقایای گیاهی نفوذ و بذر را درون خاک قرار میدهد .

۴ – سرعت بذرکاری بالا : چون محیط آن مضرس و انگشتی مانند می باشد لذا براحتی در خاک فرو می رود و سرعت پیشروی زیاد نمی تواند موجب بالا آمدن کارنده و رو ریختن بذر گردد ( این موضوع یکی از مشکلات انواع بذرکار موجود می باشد ) لذا با تغییر زاویه رها شدن بذر می توانیم با سرعت پیشروی بیشتری کار کنیم و راندمان بذرکاری را بالا ببریم .

۵ – نیروی کشش مورد نیاز کمتر در مقایسه با دیگر بذرکارها بدلیل حرکت دورانی کارنده ها و اصطکاک کمتر

۶ – قابلیت نصب بر روی انواع بذرکار : در حال حاضر بجز کارنده ها بقیه قسمت ها ی بذرکارها قابل استفاده می باشد لذا فقط کارنده را طراحی کرده ایم که می توان آنرا بر روی همه بذرکارها نصب نمود .

بدلیل نیاز مبرم به حفظ بقایای گیاهی خصوصا در سطح خاک ، فاز دوم این طرح تعبیه سیستم پنوماتیک درون محفظه کارنده می باشد که بتواند ذرت و دیگر محصولات ردیفی را درون بقایای گندم بکارد بدون اینکه نیاز به جمع آوری یا آتش زدن بقایا باشد . همچنین در فاز سوم بذرکار دقیق کار مناسب بذور ریز نیز طراحی و ساخته خواهد شد .

**مواد و روش ها :**

یک واحد کارنده دوار بر روی بذرکار هاسیا نصب و بصورت آزمایشی اقدام به کشت گندم گردید . بذرکار هاسیا دارای کارنده دیسکی بوده و برای دقت در آنجام آزمایش کارنده های بذرکار را بالا نگه داشتیم و فقط کارنده دوار بذرکاری می نمود . در این آزمایش فاکتورهای سرعت بذرکاری ، زاویه رها شدن بذر برای سرعتهای مختلف . عمق بذر و یکنواختی توزیع بذر مورد آزمایش قرار گرفت .

آزمایش فوق با همکاری بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس و در اراضی مرکز انجام گرفت و در ۱۴ تکرار دستگاه فوق در شرائط مختلف بذرکاری نمود . سپس آبیاری و پس از سبز شدن فاصله بوته ها روی ردیف و عمق بذور اندازه گیری شد که اطلاعات جمع آوری شده مربوط به عمق کاشت ، فاصله بوته ها روی ردیف و ضرائب یکنواختی آنها در جدول زیر آورده شده است .

| شماره | میانگین فاصله بوته | ضریب یکنواختی | میانگین عمق | ضریب یکنواختی عمق |
|---|---|---|---|---|

| کرت | ها cm | فاصله ٪ | کاشت cm | ٪ |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۳/۱۵ | ۶۲/۶۴ | ۳/۲ | ۶۸/۸۶ |
| ۲ | ۲/۸۶ | ۵۴/۴۲ | ۴/۹ | ۷۱/۹۸ |
| ۳ | ۳/۵ | ۴۷ | ۳/۷۸ | ۸۰/۸۵ |
| ۴ | ۳ | ۴۳/۷۲ | ۲/۵۶ | ۷۷/۲۳ |
| ۵ | ۵/۳ | ۵۸/۳ | ۲/۹۶ | ۸۷ |
| ۶ | ۳/۰۱ | ۶۶/۲۳ | ۳/۵۸ | ۸۵/۳۸ |
| ۷ | ۲/۶۷ | ۵۵/۳۲ | ۳/۹۹ | ۸۲/۹۱ |
| ۸ | ۳/۱۱ | ۴۶/۹۶ | ۳/۲۷ | ۷۰/۷۱ |
| ۹ | ۲/۸ | ۵۵/۶۷ | ۳/۶۸ | ۷۸/۴۶ |
| ۱۰ | ۳/۶ | ۵۷/۶۶ | ۳/۵۵ | ۷۶/۴۸ |
| ۱۱ | ۳/۴ | ۶۰/۳۵ | ۳/۷۹ | ۷۴/۶۶ |
| ۱۲ | ۳/۲ | ۲۱/۲۴ | ۳/۴۴ | ۸۱/۷۲ |
| ۱۳ | ۳/۴ | ۳۵/۸۱ | ۳/۵۷ | ۷۴/۳۵ |
| ۱۴ | – | – | ۳/۶۹ | ۷۳/۹۵ |
| میانگین کل | ۳/۳ | ۴۶/۷۴ | ۳/۵۷ | ۷۷/۵ |

## نتایج و بحث

در آزمایش انجام شده میانگین فاصله بوته ها روی ردیف برای همه تکرارها ۳/۳ سانتی متر با ضریب یکنواختی ۴۶/۷۴ و میانگین عمق ۳/۵۷ سانتی متر با ضریب یکنواختی ۷۷/۵ درصد بود . علیرغم اینکه دستگاه جدید و آزمایشی می باشد اما ضریب یکنواختی عمق بذر که مهمتر از فاصله بوته ها در بذرکارها می باشد در سطح نسبتا خوبی ( ۷۷/۵ درصد ) بدست آمده است .

شاید یکی از دلائل پائین بودن ضریب یکنواختی فاصله بوته ها نوع موزع بذرکار می باشد که در صورت استفاده از بذرکار نیوماتیک این مشکل کمتر گردد علت دیگر آن دقیق کار نبودن بذرکارها ( در مقابل ردیف کارها ) می باشد که اصولا توقع فاصله یکنواخت از بذرکارها نمی باشد . همچنین با عنایت به اینکه کارنده دوار بوده و با سرعت بالا می چرخد ممکن است تعدادی بذر را با خود به بیرون پرتاب کند که قبلا برای این مشکل تدابیری اندیشیده شده اما نیاز به اصلاح و باز بینی دارد .

کارنده فوق قادر بود براحتی در خاک خصوصا در زمین های کلوخه ای حرکت کرده و ضمن خرد کردن کلوخه ها اقدام به بذرکاری نماید همچنین کاشت در سرعت پیشروی بالا که یکی از محدودیت های بذرکارهای موجود می باشد را بخوبی انجام داده است . دلیل آن یکی مضرس و حالت انگشتی محیط کارنده است که نیروی وارد بر سطح افزایش یافته و براحتی در خاک فرو میرود و دیگری قابلیت

تنظیم زاویه رها شدن بذر می باشد بگونه ای که در سرعت کم زاویه رها شدن بذر حدود ۲۰ درجه رو به جلو نسبت به خط عمود و برای سرعت های بالاتر این زاویه افزایش می یابد .

**سپاسگذاری**

بدین وسیله از آقایان مهندس اسکندری مشاور وزیر و مجری محترم طرح محوری گندم و معاونان ایشان آقایان مهندس ساعی و مهندس ناصحی ، مهندس طلعتی رئیس بنگاه توسعه ماشینهای کشاورزی فارس ، آقای مهندس دزفولی کارشناس اداره توسعه مکانیزاسیون فارس ، کارشناسان بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس بخصوص آقای مهندس خسروانی و آقای حسینی مدیر کارگاه آدریان ماشین بدلیل همکاری ، حمایت و پشتیبانی از این طرح تشکر و قدردانی می گردد.

**فهرست منابع**

۳ – خادم الحسینی ، نصرالله . مجتمع آموزش عالی رامین . دانشگاه شهید چمران اهواز

۵ – افضلی نیا ، ص . ۱۳۷۸ . ارزیابی مقایسه ای عملکرد خطی کارهای متداول در ایران در منطقه زرقان فارس .نشریه شماره ۷۸/۵۲۶ . مرکز اطلاعات و مدارک کشاورزی

۶- تاکی ، اورنگ . ۱۳۷۵ . ارزیابی ومقایسه دو الگوی توزیع بذر در کاشت گندم آبی با استفاده ازدستگاه مرکب خاک ورز کاشت . پایان نامه فوق لیسانس . دانشگاه شیراز .دانشکده کشاورزی

۷ – کامگار ، سعادت . ۱۳۷۱. ارزیابی صحرائی موزع مارپیچی . پایان نامه فوق لیسانس . دانشگاه شیراز .دانشکده کشاورزی

*1 - www.sare.org/newfarmer . Max Carter . emax@alltel.net*

*2 - www.monosem.com . Pneumatic Planter with double discs*

*4 - Senapati, P.C.,P.K,Mohapatra and D .satpathy .1988.Field performance of seeding devices in rainfed situation in orissa, India. Agricultural Mechanization in Asia,Africa and Latin America.19( 1 ):35-38.*