طراحی و ساخت بذرپاش پشتی

کامران افصحی[۱]- تیمور توکلی هشجین[۲]- منصور بهروزی لار[۳]- سید احمد طباطبایی فر[۴]

چکیده

استفاده از وسائل مکانیکی جهت افزایش کمیت و کیفیت محصول در راستای مکانیزه کردن سیستم انجام می گیرد . در مزارع کوچک به دلیل عدم کارآیی مناسب بذرکارها ، می توان از بذرپاشهای مکانیکی پشتی ، به جای روش سنتی دست پاش جهت کاشت یکنواخت و صرفه جویی در زمان استفاده کرد .

بذرپاش ساخته شده ، جهت کاشت بذور مختلف قابل تنظیم می باشد . دستگاه فوق از چهار قسمت اصلی زیر تشکیل می شود : ۱) مخزن ۲) صفحه پران ۳) مکانیزم انتقال نیرو ۴) شاسی

بذور پس از عبور از دریچه قابل کنترل انتهای مخزن به وسیله صفحه پران که دارای دو پره با زاویه های غیر شعاعی ۱۵ـ و ۲۰ـ درجه می باشد ، در اثر انتقال نیرو که از دست زارع تامین می گردد بر روی زمین توزیع می شود .

با تغییر دادن زاویه پره ها ، دستگاه برای بذر گندم کالیبره و الگوی مناسب با شکل هندسی مثلثی و عرض کار ۴/۵ متر به دست آمد . جهت ارزیابی این دستگاه از پره های مختلف استفاده شد .

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی قزوین

۲- دانشیار ورئیس دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۴- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

کلمات کلیدی فارسی : بذرپاش ، کودپاش ، بذرافشان ، پخش کن گریز از مرکز (سانتریفوژ)

کلمات کلیدی لاتین : *Centrifugal type Spreaders , Seed Broadcster*

مقدمه

قراردادن بذر در داخل خاک برای حصول جوانه زنی خوب و پابرجایی آن بدون دوباره کاری ، هدف همه کسانی است که محصولات زراعی را می کارند . برای اجرای این امر ماشینهای مختلف از جمله ردیفکارها ، خطی کارها و بذرپاشها استفاده می شود . ردیفکارها می توانند بذر را در فواصل معینی بین خطوط کشت و فواصل یکسانی بر روی یک ریف در دل خاک قرار می دهند . خطی کارها تنها می توانند فاصله بین خطوط را ثابت نگه دارند ولی بر روی یک ردیف بذرها دارای فاصله مشخص نمی باشند . در شرایطی که نتوان از این دو ماشین استفاده کرد از روش بذرپاشی که یکنواختی کاشت کمتری نسبت به دو روش قبل دارد استفاده می شود .

بذرپاشی با توجه به مساحت زمین زراعی ممکن است با بذرپاش پشت تراکتوری یا با دست انجام گیرد . بذرپاش های پشت تراکتوری از نوع تک صفحه ای یا دو صفحه ای بوده و همان طور که ذکر شد در مقایسه با کارنده ها دارای الگوی پاشش غیر یکنواخت می باشند *[۴]* . بطور کلی بذرپاشها با تکیه بر نیروی گریز از مرکز و شتاب کوریولیس کار می کنند ، یعنی اینکه نیروهای فوق بر دانه اعمال شده و موجب جدا شدن دانه ها و پخش آنها در هوا می شوند . از آنجائی که وزن دانه ها با همدیگر برابر نمی باشند ، توزیع آنها در سطح زمین یکنواخت صورت نمی گیرد . ذره سنگین به علت اینرسی بزرگتر مسافت بیشتری را طی کرده و در نقطه دورتری از دستگاه بر روی زمین می افتد و بالعکس ذره سبکتر در نقطه نزدیکتر سقوط می کند *[۵]* و سرانجام توسط ماشینهای ثانویه خاکورزی بذر دردل خاک قرار می گیرد .

در مقایسه با کارنده ها ، بذرپاشها بعلت داشتن مکانیزم ساده ، وزن نسبتاً کم ، هزینه پایین ، سرعت پیشروی زیاد و در نهایت عملکرد بالا مورد توجه زارعین قرار گرفته و موجب شده است کشاورزان تمایل بیشتری نسبت به بذرپاش داشته باشند . امروزه کاربرد این دستگاه روز به روز افزایش پیدا کرده و در کودپاشی مزارع نیز استفاده های چشم

گیری می شود . در مزارع با مساحت کم بذرپاشی توسط دست که از قدیمی ترین و سنتی ترین روشهای کشت به حساب می آید ، صورت می گیرد [۲] . بذرپاش پشتی ساخته شده می تواند جایگزین روش سنتی دستپاش گردد . با این وسیله ابتدا بذر بر روی سطح زمین پاشیده می شود و سپس توسط ماشینهای خاک ورزی ثانویه بذر در داخل خاک قرار می گیرد .

نحوه کار این ماشین شبیه بذرپاشهای پشت تراکتوری می باشد ، بذر پس از عبور از روزنه انتهای مخزن بر روی صفحه پران ریخته می شود و صفحه نیز که حرکت خود را توسط سیستم انتقال نیرو از دست راست زارع می گیرد بذر را بر روی زمین پخش می کند [۱] .

طراحی و ساخت بذرپاش پشتی

براساس مطالعات انجام شده طراحی دستگاه و اجزاء متشکله آن انجام شد . بذرپاش پشتی از چهار قسمت تشکیل می شود :

۱) مخزن ۲) سیستم انتقال نیرو ۳) سیستم توزیع ۴) شاسی

مخزن که گنجایش حداکثر ۱۵ کیلوگرم را دارد می بایستی دارای شکل مشخص و معینی باشد تا بدین طریق بتوان اصطکاک بین دانه ها و دیواره مخزن را کاهش داد . برای این منظور زاویه قسمت انتهایی مخزن را نسبت به افق ۶۰ درجه در نظر می گیریم (شکل ۱) . در این حالت دانه های داخل مخزن به صورت یکدست از مخزن خارج می شوند . در صورتیکه این زاویه کمتر گرفته شود فقط بذور میانی مخزن خارج می شوند .

حرکت دست زارع توسط سیستم انتقال نیرو به صفحه پران منتقل می شود . برای اینکه بتوان سرعت دورانی حاصل شده از دست زارع در پولی محرک را از ۱۰۶ دور در دقیقه به ۲۶۵ دور در دقیقه که در این حالت می توان به عرض کار ۴/۵ متر رسید ، افزایش داد می بایستی از پولی هایی با قطرهای مختلف استفاده کرد [۱] .

برای این منظور پولی استاندارد A با قطر ۲۰ سانتیمتر برای انتقال توان ۷۴/۶ واتی دست زارع به پولی متحرک با قطر ۱۰ سانتیمتر انتخاب می شود . پولی محرک در امتداد پولی متحرک قرار داردو توسط تسمه A حرکت منتقل می شود (شکل ۲) . توسط شفت پرس شده بین دو پولی متحرک و پلی اورینگی حرکت پولی محرک به صفحه پران که در تماس با اورینگ می باشد منتقل می شود . سرعت دورانی صفحه پران قابل کنترل است ، با نزدیکتر کردن پولی اورینگی به مرکز صفحه پران ، سرعت دورانی صفحه افزایش می یابد و در نتیجه آن عرض کار ماشین

افزایش می یابد [۱] . صفحه پران که دارای دو پره می باشد بذر را که بر روی آن ریخته شده است بر روی سطح زمین پخش می کند . برای اینکه در دور برگشت بتوان همپوشانی را بگونه ای تاثیر داد که بذرها به صورت یکدست و یکسان در تمامی نقاط زمین پخش گردد می بایستی الگوی پاشش دستگاه یا بصورت مثلثی و یا به فرم ذوزنقه ای باشد [۳] .

چگونگی این الگو به نحوه قرار گیری پره ها بر روی صفحه پران بستگی دارد . برای کالیبره کردن ماشین ابتدا دو پره توسط دو پیچ در امتداد همدیگر و برروی یک قطر دایره صفحه پران به صفحه متصل می کنیم . طول یکی از پره ها را ۶ سانتیمتر و دیگری را ۹ سانتیمتر در نظر می گیریم . این پره ها به گونه ای به صفحه پران متصل می گردد که لبه پره کوچکتر مماس بر لبه صفحه پران باشد و پره بزرگتر به اندازه ۳ سانتیمتر از لبه صفحه پران خارج شود . بین دو فاصله ۲۰ـ و ۲۰+ درجه پره ها را با محدوده ۵ درجه به صفحه پران متصل می کنیم و در هر درجه ، آزمایش مخصوص تست بذرپاشها را انجام می دهیم . در نهایت ملاحظه می شود که هر گاه پره کوچکتر دارای زاویه ۱۵ـ درجه و پره بزرگتر دارای زاویه ۲۰ـ درجه باشد الگوی پاشش به صورت مثلثی می باشد . دو پره را تحت این دو زاویه به صفحه پران ثابت می کنیم .

برای شاسی بذرپاش تنش خمشی ناشی از وزن بذر داخل مخزن و قطعات متصل به شاسی را محاسبه کرده و سپس با توجه به آن لوله آلومینیمی با قطر داخلی ۵ میلیمتر و قطر خارجی ۱۰ میلیمتر انتخاب می کنیم .

خلاصه ای از فرمولهای مورد استفاده در طراحی بذرپاش پشتی [۱]

۱- طراحی صفحه پران

* شعاع صفحه پران $L = \frac{2\pi nr}{60}\sqrt{\frac{2h}{g}}$

* محاسبه ضخامت صفحه پران $t'' = \frac{E_d.g}{\pi r4w2pc_s}$

۲- محاسبه عرض کار

$$L = V\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

۳- انتخاب نوع تسمه : به کمک جداول استاندارد

* طول تسمه $L'' = \frac{\pi}{2}(D + d) + 2c + \frac{(D - d)^2}{4C}$

۴- انتخاب نوع بلبرینگ

$$C'' = F_R[\frac{L_D}{L_R}\frac{N_D}{N_R}]^{\frac{1}{3}} \times \frac{1}{L_N(\frac{1}{R})^{\frac{1}{17a}}}$$

۵- طراحی شفت صفحه پران

$$\frac{T}{J} = \frac{F_s}{r}$$

۶- طراحی رزوه شفت پران

$$f = \frac{q}{n\pi d_m d_c}$$

$\mathcal{L}$: نصف عرض کار (متر)

g: شتاب ثقل (متر بر مجذور ثانیه)

n : سرعت دورانی rpm

t : ضخامت صفحه پران (سانتی متر)

h : ارتفاع صفحه پران از زمین (متر)

p : وزن مخصوص صفحه پران $(\frac{N}{cm3})$

E_d : انرژی ذخیره شده در صفحه ($N.M$)

V : سرعت خطی دانه (متر بر ثانیه)

C_s : ضریب ارتعاشی

C : فاصله مرکز به مرکز پولی (سانتی متر)

D : قطر پولی بزرگ (سانتی متر)

d : قطر پولی کوچک (سانتی متر)

L : طول تسمه (سانتی متر)

C : مقدار بار ذکر شده در جدول

L_D : عمر کارکرد دستگاه (ساعت)

F_s : بار وارده بر بلبرینگ

L_R , a , R, N_R, N_D : با توجه به جداول استاندارد

T : گشتاور پیچشی (نیوتن در سانتی متر)

J : ممان قطبی $cm4$

F_s : تنش برشی (نیوتن بر سانتی متر مربع)

r : شعاع شفت پران (سانتی متر)

q : فشار مجاز (نیوتن بر سانتی متر مربع)

f: نیروی اعمالی بر رزوه (نیوتن)

n : تعداد دورهای پیچ

d_m : قطر پیچ (سانتی متر)

d_c : ارتفاع پیچ (سانتی متر)

مواد و روشها

برای ساخت بذر پاش پشتی به روش زیر اقدام می شود :

شاسی به طول ۴۰ سانتیمتر ، عرض ۳۰ سانتیمتر و ارتفاع ۶۵ سانتیمتر با جنس آلومینیم ساخته می شود . برای این کار لوله آلومینیم را توسط خم کن در نقاط مورد نظر خم کرده و سپس دو سر لوله را به همدیگر متصل می کنیم . پولی A به قطر ۲۰ سانتیمتر ، پولی A به قطر ۱۰ سانتیمتر و پلی اورینگی به قطر ۱۰ سانتیمتر همراه با اورینگ به قطر ۱۰ سانتیمتر و ضخامت یک سانتیمتر انتخاب می شود . دو شفت با قطر ۲ سانتیمتر و طولهای ۲۱ سانتیمتر و ۲۵ سانتیمتر انتخاب کرده و در محل مشخص خود با شاسی متصل می گردد .

صفحه پران به قطر ۲۴ سانتیمتر و ضخامت ۶ میلیمتر انتخاب کرده و برای اینکه بر روی شفت خود نسبت به افق موازی باشد در وسط صفحه سوراخی ایجاد کرده و قطعه ای به نام نافی در آن جای می دهیم . مخزن با ورق گالوانیزه با شکل مشخص و زاویه بال پایینی ۶۰ درجه ساخته می شود .

همه این قطعات با دقت فراوان به همدیگر مونتاژ می گردد و سپس عمل تست بذرپاش به همان روش که اشاره شد انجام می گیرد .

شکل ۱ – نمودار رابطه بین زاویه اصطکاک داخلی و زاویه انتهای مخزن

شکل ۲ - شاسی بذرپاش پشتی

شکل ۳ - الگوی پاشش با دو زاویه (۱۵ـ و ۲۰ـ)

شکل ۴ - الگوی پاشش پس از ایجاد همپوشانی

نتایج و بحث

با متصل کردن دو پره با طول های غیر مساوی بر روی صفحه پران و تنظیم آنها بر روی زاویه های مختلف نسبت به قطر صفحه پران آزمایشهای متعددی انجام شد . پس از قرار دادن ظرفهای مختلف بر روی سطح زمین بذرپاش درحالی که در حال کارکردن است و عمل بذرپاشی را انجام می دهد از وسط این ظرفها عبور داده می شود . سپس دانه های ریخته شده بر داخل ظرفها جمع آوری کرده و وزن آنها اندازه گیری می شود . بعد از بدست آوردن درصد یکنواختی یا ضریب تغییرات نمودارهای آنها را رسم کرده و مشاهده می شود ، هنگامی که پره بزرگتر بر روی صفحه پران نسبت به قطر صفحه پران و حول تکیه گاه خود دارای زاویه ۲۰ـ درجه و پره کوچکتر دارای زاویه ۱۵ـ درجه می باشد بذرپاش عمل پاشش بذر را به صورت مثلثی بر روی سطح زمین انجام می دهد (شکل ۳) . در این حالت می توان هنگام برگشت همپوشانی را به طور صحیح در نظر گرفت و به طور کلی در هر رفت و برگشت ۲/۲۵ متر را به صورت کاملاً یک دست بذرپاشی کرد (شکل ۴) .

منابع و ماخذ

۱) افصحی ، ک . ۱۳۷۷ ، طراحی و ساخت بذرپاش پشتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۲) بهروزی لار ، م ۱۳۷۰ ، مدیریت تراکتور و ماشینهای کشاورزی ، انتشارات دانشگاه تهران ، شماره ۱۸۵۶ .

۳) سالاری نصرآبادی ،ع ۱۳۷۵، شبیه سازی کامپیوتری کود افشان، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران

4) Brinsfield, R. B. and J. W. Hummel. 1972. Simulation of a new centrifugal distributordesign. Trans. ASAE.p.p.213 _ 216

5) Reints, R. E. and R. R. Yoerger,1967,Trajectories of seeds and granular of Tran. ASAE, p.p. 213_216.