فرآیند پلتینگ بذر به کمک نیروی گریز از مرکز، روشی نوین و مؤثر در کشاورزی دقیق جهت کنترل جریان نهاده‌ها در مزرعه

حسین مشکوة[1]
۱ – کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی
hosseinmeshkat@gmail.com

چکیده
کشاورزی دقیق با استفادهٔ حداقل از مواد شیمیایی بخصوص آفت کش ها، قارچ کش‌ها و کودها، و اعمال دیدگاه جامع به مزرعه، یکی از راهکارهای مؤثر در برآورد سازی توسعه پایدار، در کشاورزی می باشد، لذا انجام تلاش‌هایی جهت تاثیر نهادن بر فاکتورهای موثر در فرآیند رشد بذرها جهت افزایش توان فیزیولوژکی آنها و همچنین افزایش قابلیت کشت مکانیزه بذرها با افزایش حجم و جرم آنها ضروری است. پلتینگ بذر روشی مؤثر در برآورده سازی این نیازها می‌باشد. در این روش مواد پوششی به صورت لایه های متوالی به سطح پوسته بذرها اعمال می‌شوند، طوریکه با اعمال مواد، بذرها شکل کروی و یا بیضوی به خود گرفته و حجم و جرم آنها به حد ایده آل جهت کشت مکانیزه می‌رسد. جهت رفع محدودیت-های موجود در روش سنتی پلتینگ، در این پژوهش روش نوینی جهت انجام فرآیند پلتینگ ارائه شده است و نتایج حاصل از فرآیند پلتینگ انجام یافته بر روی بذر پیاز توسط دستگاه ساخته شده که از نیروی گریز از مرکز برای انجام فرآیند بهره می گیرد ارائه گردیده است.
واژه‌های کلیدی : پلتینگ، کشت مکانیزه، کرویت، کشاورزی دقیق، کشاورزی پایدار .

مقدمه
در توسعهٔ پایدار سعی می‌شود بدون مخاطره انداختن توان تولیدی نسل‌های آینده، اقداماتی برای رفع نیازهای حال حاضر، صورت پذیرد. کشاورزی دقیق، یکی از راهکارهای موثر در توسعه پایدار، جهت مدیریت و نگهداری منابع طبیعی و جهت بخشی تحولات و ساختار مربوطه می‌باشد، به طوری که تأمین مداوم نیازهای بشری و رضایتمندی نسل حاضر و نسل‌های آینده را تضمین کند. چنین توسعه پایداری (در بخشهای کشاورزی، جنگلداری و شیلات و ...) با حفاظت زمین، آب و ذخائر ژنتیکی گیاهی و جانوری همراه است و تخریب زیست محیطی به همراه نداشته و از فناوری مناسب استفاده می کند، از نظر اقتصادی بالنده و پایدار و از نظر اجتماعی مورد قبول است. از اهداف کشاورزی دقیق می توان به موارد زیر اشاره کرد (Wang, M. et.al. 2002).

الف_ ایجاد امنیت غذایی: که از طریق ایجاد توازن مناسب و پایدار با افزایش راندمان محصول در واحد سطح میسر می شود.

ب_ ایجاد درآمد و اشتغال در بخش کشاورزی: این امر با ایجاد صنایع جانبی در بخش پشتیبانی و همچنین جلوگیری از استفاده بیش از حد از نهاده ها میسر می شود.

ج_ حفظ منابع طبیعی و حفاظت از محیط زیست: که با استفاده بهینه از منابع و جلوگیری از اعمال بیش از حد مواد شیمیایی حاصل می شود.

۱- سه معیار کلیدی برای گزینش روش‌های راهبردی مؤثر برای توسعه کشاورزی دقیق(Dantsis,T.et. al.2010) :

۱-۱- افزایش کارایی و بهره‌وری : کارآیی و بهره‌وری از طریق کاربرد پایدارتر منابع از جمله نیروی کار، دسترسی بهتر به تکنولوژیهای جدید، استفاده صحیح از نهاده ها و چرخه های زیستی و فرآوری در مزرعه قابل افزایش است .

۱-۲- ایجاد تنوع: در این راستا دو نوع تنوع مختلف می‌تواند قابل حصول است: تنوع در نظامهای تولیدی و تنوع در فعالیتهای اقتصادی. نوع اول از طریق سازگار کردن الگوهای کشت محصولات، فعالیت های دامداری، نظامهای پرورش آبزیان، روشهای ماهیگیری و شیوه های جنگلداری با استعدادها و محدودیت های منابع طبیعی حاصل می شود. نوع دوم در نتیجه تلفیق تولید زراعی، جنگلداری و شیلات با فرآوری محصولات تولید شده و تلفیق مشاغل در مزرعه با مشاغل بیرون مزرعه به دست می آید.

۱-۳- افزایش برگشت پذیری و به حداقل رساندن مخاطرات : برخی از روش‌هایی که برای تولید، فرآوری، خرید و فروش و مصرف محصولات زراعی، دامی و شیلات استفاده می شوند، موجب اتلاف منابع و نهاده ها می گردند و خسارات قابل توجهی را دربر دارند. این امر نه تنها موجب کاهش ستانده ها و درآمد می شود بلکه به زوال محیط زیست یعنی نابودی نباتات، فرسایش خاک، آلودگی آبهای زیر زمینی وآلودگی غذا منجر می گردد. در حالیکه با اعمال روش‌هایی مناسب می‌توان در مزرعه، ضایعات را به عنوان نهاده بازیافت کرد و یا اینکه آنها را به عنوان محصولات جنبی مورد استفاده قرار داد، که با افزایش اتکا به فرآیندهای زیستی که طبیعت ارائه میدهد، می تواند از هزینه نهاده ها کاسته شود.

با استفاده بی‌رویه و نامتعادل از کودها و سم‌ها که تخریب خاک و از بین رفتن موجودات خاک‌زی را در پی دارد، توان تولید و حاصلخیزی خاک کاهش می دهد و نتیجه این روش کشاورزی، پایین آمدن کیفیت و راندمان محصولات می‌باشد. در سال های اخیر برای نیل به حفظ حیات طبیعی، تنوع زیستی، پایداری منابع خاک و آب و حفظ محیط زیست، به کشاورزی از دیدگاه پایدار و ارگانیک نگاه شده است. هدف کشاورزی دقیق نیز ایجاد اطمینان غذایی در بلند مدت، سازگار با محیط زیست و تولید محصول و غذای سالم تر برای انسان است. در کشاورزی دقیق بر ثبات عملکرد در طولانی مدت با حداقل تاثیر بر محیط تاکید می‌شود، همچنین در کشاورزی دقیق، باید با استفاده از علوم جدید به بالاترین میزان عملکرد محصول و مناسب ترین روش تولید در کشاورزی رسید (Taylor, A.G. et. al. & S. Wiyono, D.F. et. al.2008 1991).

۲- تاثیر مکانیزاسیون بر کشاورزی دقیق

یکی از مهمترین اهداف مکانیزاسیون افزایش تولید و کسب سود بیشتر است. افزایش تولید با افزایش سطح زیرکشت و افزایش مقدار تولید در واحد سطح میسر می شود و مکانیزاسیون درپی اجرای هر دو روش است. یعنی از یک طرف با افزایش تعداد و ظرفیت ماشینها و نیز احیای زمین های بایر، سنگلاخی و فقیر و حتی اعمال تکنولوژی نوین باعث افزایش سطح زیر کشت شده و از طرف دیگر با بهبود کیفیت کار ماشینها و افزایش دقت آنها بر اساس نیاز گیاه افزایش تولید در

واحد سطح را باعث شود. یکی از نتایج مؤثر در افزایش دقت کار ماشین‌ها، تنظیم دقیق و اصولی فاصله بین بذرها کاشته شده می باشد، که این امر در استفاده بهینه از نهادها بسیار مؤثر بوده و باعث سهولت در عملیات داشت (سله شکنی، تامین دقیق و به موقع مواد غذایی گیاه، پیشگیری و مبارزه اصولی و به موقع با آفات و بیماریها و ...) می‌گردد(Nash, E. et.al. 2009).

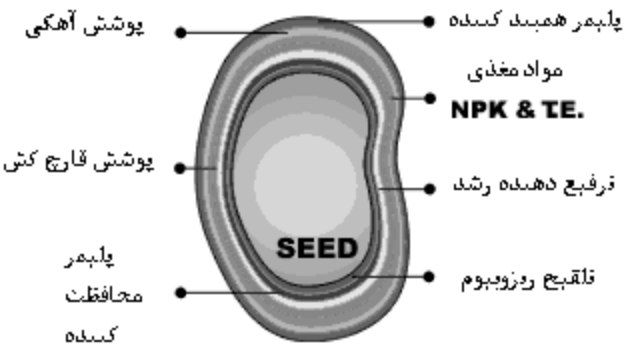
بذرها اندازه، شکل و خواص مکانیکی مختلفی دارند. در بیشتر موارد اندازهٔ کوچک و غیر یکنواخت بذر باعث می شود که کاشت منفرد و استقرار دقیق آن را درخاک با مشکلاتی مواجه کند. عدم وجود طرح یکنواختی در کاشت بذرها باعث می شود، علاوه بر آنکه نیاز به تنک‌کاری دستی که فرآیند بسیار سختی است ضروری گردد، سایر عملیات مکانیزهٔ داشت نیز با مشکلات عدیده‌ای مواجه شود(Walaszek, W. et.al. 2006). کاربرد ماشین‌ها مختلف در کاشت بذرهای گوناگون، در یک واحد زراعی، بیشتر مواقع می تواند به لحاظ اقتصادی مشکلات فراوانی را ایجاد نماید، لذا اعمال تغییراتی در بذرهای مختلف و یکسان سازی آنها به لحاظ حجمی و شکلی، جهت کشت مکانیزهٔ دقیق بذرها بسیار مؤثر و مفید می‌باشد. تکنولوژی پوشش دهی بذر روشی نوین در یکسان سازی حجمی و شکلی بذرها جهت تسهیل کشت مکانیزه می باشد، همچنین با کاربرد مواد حفاظتی مناسب در فرآیند پوشش دهی بذر، می‌توان اقدامات پیشگیرانه‌ای را در مقابل عوامل ناخواستهٔ محیطی و اکولوژیکی صورت داد (Vertommen, J. et.al. 1997).

پوشش دهی بذر علاوه بر سهولت کشت مکانیزه، می‌تواند با کاربرد مواد مؤثر پوشش دهنده و اعمال تکنولوژی مؤثر پوشش دهی، دربرگیرنده اهداف گسترده ای مثل محافظت از ریزوبیوم‌ها، ذخیره ریز مغذیها و سایر مواد مغذی، محافظت از بذر در برابر هجوم پرندگان و جوندگان، انبار کردن بذرها، اعمال تنظیم کننده های رشد، تنظیم جذب رطوبت، حفظ اکسیژن مورد نیاز، تحریک به جوانه زنی، تأخیر در جوانه زنی، افزایش وزن و اندازهٔ بذر و اعمال قارچ کش‌ها و آفت کش-ها و ... باشد. بذرهای پوشش داده شده به صورت گسترده ای به عنوان یک محصول استاندارد تولیدی در دنیای امروز، مورد توجه قرار گرفته‌اند. کیفیت بالای مورد نظر برای بذر مناسب جهت پوشش دهی باعث بهبود کیفیّت فیزیولوژیکی محصول فرآیند پوشش دهی می شود. همچنین تعریف استانداردهایی در سطح بالا، برای بذر و صنعت پوشش دهی باعث بهبود پتانسیل رویشی آن می شود (Jeffs, K.A. et. al. 1986).

پوشش دهی بذر بر ویژگیهای فیزیکی بذر تأثیر می گذارد و در نتیجه بر ویژگیهای کاشت بذر مؤثر می باشد، بنابراین یک پوشش دهی مطلوب باید طوری باشد که به، درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زنی بذر آسیبی نرساند و در تمام شرایط محیطی یکسان عمل کند و تغییرات، نور، رطوبت، دما، pH و نوع خاک و ... بر آن اثرگذار نباشد. همچنین تنش حاصل از پوشش دهی بذر نباید به الگوی جوانه زنی و عمر قفسه ای بذر تاثیر منفی گذارد و باعث خواب دوباره بذر شود (Tonkin, J.H.B., 1979).

فرآیند پوشش دهی بذر می تواند به روش‌های مختلفی صورت پذیرد، یکی از موثرترین این روش‌ها، با توجه به اهداف این فرآیند، اعمال لایه به لایه مواد پوششی مورد نظر بر روی سطح بذر می باشد که به این روش پلتینگ[1] می گویند. همانگونه که در شکل یک مشاهده می‌گردد با توجه به نوع بذر و شرایط کاشت و ... می توان مواد پوششی مختلفی را بصورت لایه های پوششی روی بذر اعمال نمود، با توجه به احتمال برهم‌کنش شیمیایی این مواد با یکدیگر اعمل جداگانه هریک از این مواد بصورت جداگانه بسیار مفید می‌باشد (مشکوة، ۱۳۸۳).

[1] - Pelleting



شکل۱- نمایی از مدل بذر پلت شده

مواد و روش‌ها

در عملیات پوشش دهی سنتی، بذرها در یک تشتک دوّار، با آب و سایر مایعات مخلوط شده، و تدریجاً مواد مورد نظر بصورت پودر به تشتک اضافه می شود. هر بذر مرطوب شده، مرکز هم جوشی مواد اعمالی شده، که بتدریج به اندازهٔ آن افزوده می‌شود و شکل قرص به خود می گیرد. قرص ها با چرخیدن در داخل تشتک گردتر و هموارتر می شوند، در همین حال ماده پودری پوشش دهی نیز، به سبب فشار وارده از سوی سایر مواد موجود در داخل تشتک فشرده می شود. در پایان فرآیند، مواد همبند کننده(انواع چسب ها)جهت سخت کردن لایه بیرونی قرص اعمال می شوند. همبند کنندها علاوه بر استحکام بخشی به قرص ایجاد شده ، مقدار غبار حاصل از پلت ها در حین جابجایی و کاشت را نیز کاهش می دهند. البته باید در کاربرد همبند کنندها دقت نمود تا باعث تأخیر یا کاهش درصد جوانه زنی نگردند (Scott,J.M. et.al. 1997).

فرآیند پلت معمولاً برای تبدیل شکل غیر یکنواخت بذر، بصورت کروی یا بیضوی با سطحی صاف انجام می گیرد. این کار قابلیت جداسازی و تک به تک بذرها را افزایش داده و امکان کاشت دقیق توسط کارنده های مکانیکی را در گلخانه ها و یا مزارع را میسر می سازد.

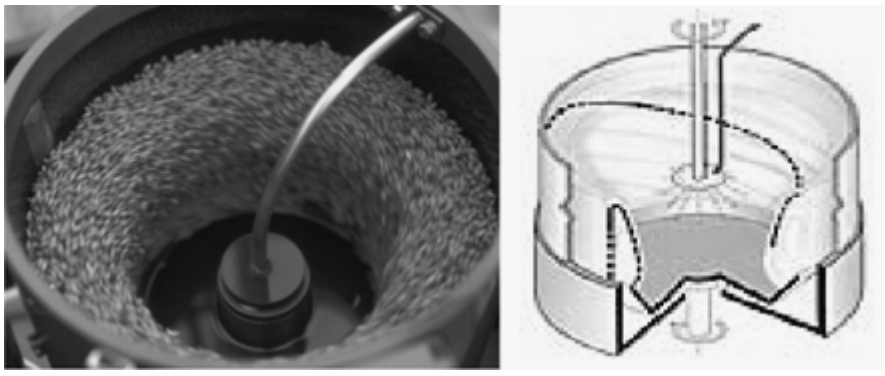
با توجه به بررسی های صورت گرفته در روش پوشش دهی تشک دوار به علت سرعت پایین فرآیند پوشش دهی بذرها، مشکلات عدیده‌ای را در فرآیند پوشش دهی بذرها ایجاد می‌شود، که از آن جمله می توان به شکسته شدن بذرها و یا تاثیر سوء مواد پوششی بر روی بذرها به علت افزایش مدت زمان تماس با مواد شیمیایی مرطوب اشاره کرد (Scott,J.M. et.al. 1997).

همچنین به علت محدودیت زمانی موجود در فرآوری تجاری بذرها، کاربرد سیستم تشتک چرخان برای پوشش دهی بذرها با مقادیر بالا به علت سرعت پایین آن از توجیه اقتصادی پایینی برخوردار است. با توجه به موارد ذکر شده نیاز به یک سیستم جدید برای فرآوری بذرها جهت تامین نیازهای موجود محسوس می باشد. در این پژوهش با توجه به نیازهای موجود و انتظارات کشاورزان و همچنین استانداردهای رایج جهانی در تهیه بذر پوشش داده شده، سیستم پوشش دهی به کمک نیروی گریز از مرکز، که با سرعت و راندمان بالای خود در فرآوری بذرها قادر به تامین نیازهای حال حاضر می-باشد، مورد بررسی قرار گرفته است (مشکوة، ۱۳۸۳).

در پروسه پلتینگ بذر به کمک نیروی گریز از مرکز، مواد پوششی از مرکز محفظه پوشش دهی توزیع می شوند، لذا می بایست شرایطی فرآهم آید که مواد اعمالی به صورت یکنواخت بر روی تمامی سطوح بذرها توزیع شود، جهت ایجاد چنین

شرایطی در این فرآیند، مهم ترین فاکتور موجود ایجاد حرکت موزون و یکنواخت توده بذر در داخل محفظه پوشش دهی به کمک نیروی گریز از مرکز می باشد، تا امکان پوشش دهی یکنواخت کلّیه بذرها فراهم آمده و هیچ بذر تیمار نشده‌ای باقی نماند. برای نیل به این هدف و دسترسی یکنواخت مواد پوشش به توده بذر می بایست در ساخت دستگاه، عواملی جهت ایجاد این حرکتی مارپیچی و در عین حال رفت برگشتی، در توده بذر موجود در محفظه پوشش دهی دستگاه فرآهم آید (مشکوة، ۱۳۸۳). برای این کار یک حرکت مار پیچی بصورت افقی، رفت و برگشتی بصورت عمودی در توده بذر داخل محفظه پوشش دهی دستگاه می بایست بوجود آید، در این دستگاه با چرخش بشقاب تحتانی نگهدارنده بذرهای در قسمت تحتانی محفظه پوشش‌دهی (قطعهٔ A ، روتور) و اعمال نیروی گریز از مرکز، از طرف آن، به صورت شناور در آمده و شکل زنگوله ای به خود می گیرند. بذرهای واقع شده در قسمت تحتانی توده تحت تاثیر نیروهای وارده و عکش العمل دیواره محفظه پوشش‌دهی به قسمت بالای توده منتقل می‌شوند و سپس در اثر به علت دوری از روتور و کاهش نیروی گریز از مرکز و غالب شدن نیروی وزن خود به سمت پایین سقوط می‌نمایند، در همین حین به علت چرخش توده زنگوله ای شکل بذرها و برخورد با قطعه B ، حرکت توده به یک حرکت مارپیچی مورب تبدیل می‌شود، بطوریکه کلیه بذرها براثر نیروی اعمالی در اثر برخورد با قطعه B از قسمت مجاور دیواره محفظه پوشش دهی به قسمت مرکزی محفظه متمایل شده و در عین حال بذر هایی که به علت نیروی گریز از مرکز اعمال شده از طرف روتور به قسمت فوقانی توده بذر رسیده اند به علت وجود نیروی وزن خود و کاهش نیروی گریز از مرکز در قسمت فوقانی توده شروع به سقوط می-نمایند، در نتیجه در فرآیند حرکت رفت و برگشتی بذرها این امکان بوجود می‌آید که در حین حفظ شکل یکنواخت توده بذر، بذرها بصورت منفرد امکان جابجایی در داخل توده را داشته باشند. به همین علت مواد پوششی اعمال شده از مرکز محفظه پوشش دهی به تمامی بذرهای موجود در توده اعمال شده و تقریبا میزان یکسانی از ماده اعمالی به همه بذرها خواهد رسید.

شایان ذکر است، سرعت چرخش روتور برای هر نوع بذر و نیز ماده اعمالی به علت اختلاف در چگالی و شکل و اندازهٔ بذر، می‌بایست متفاوت باشد، همچنین به منظور جلوگیری از صدمات ناشی از اصطکاک موجود بین دانه ها و سطح روتور، این سطح را با پلی اورتان[۲] پوشش داده شده است، تا اصطکاک را به حداقل ممکن کاهش دهند، ولی با توجه به اینکه اصطکاک برای اعمال نیروی گریز از مرکز و به حرکت در آوردن دانه ها لازم است، برای فایق آمدن به این مشکل (عدم اصطکاک کافی) از قطعه J کمک گرفته می شود.



شکل ۲- نمایی از نحوه انجام فرآیند پوشش دهی در محفظه داخلی دستگاه

[2] - Polyurethane

جهت توزیع مواد اعمالی از یک دیسک چرخشی استفاده می شود (قطعه C). در این فرآیند مواد مورد استفاده به کمک یک لوله هادی بر روی دیسک ریخته می شوند. با اعمال نیروی گریز از مرکز توسط دیسک این مواد بصورت ذرات ریز بر روی تودهٔ بذر پاشیده می‌شوند. قابل ذکر است که جنس این دیسک می تواند از مواد پلاستیکی باشد تا جاذبه سطحی آن با مایع یا دوغاب بیشتر شده و قادر به اعمال نیروی بیشتری به آن مواد در مدت زمان محدود باشد. ارتفاع قرار گیری دیسک پخش کن نسبت به سطح روتور می تواند متغییر باشد و بسته به میزان حجم تودهٔ بذر و فضای اشغالی آن ارتفاع دیسک طوری تنظیم می شود که پخش مواد بصورت مؤثر و یکنواخت بر روی تودهٔ بذر انجام گیرد. در حالت کلی می توان دیسک را در قسمت میانی روتور قرار داد که این ارتفاع بهینه حالت پخش مواد می باشد.

سیستم محرک دستگاه ساخته شده شامل دو الکترو موتور ، ساخت شرکت موتوژن می باشد. الکترو موتور محرک دیسک پخش کن از نوع تک فاز است و الکترو موتور محرک روتور از نوع سه فاز می باشد. از آنجاییکه اندازه، شکل و چگالی بذرهای مورد استفاده برای عملیات پلتینگ متغییر بوده و نیز جنس و خواص مواد کاربردی برای پوشش دهی و ترکیبات آنها نیز مختلف می باشد برای ایجاد حرکت یکنواخت و ایده آل توده بذر و اعمال مواد کاربردی با خواص مختلف سیستم محرک دستگاه دارای قابلیت ارایه دورهای مختلف، متناسب با بذرها و مواد متفاوت را دارد. برای تامین این نیاز الکتروموتور های مورد استفاده دارای قابلیت تامین گستره ای از دورهای مورد نیاز را داشته هستند. برای ایجاد این قابلیت برای الکترو موتورها از اینورتر[3] کمک گرفته شده است که با تغییر آمپر جریان دورهای متفاوتی در چرخش الکترو موتور ایجاد می نمایند. اینورتر بکار رفته در این دستگاه با مارک LG مدل IC5 با توان کاربردی ۰/۵ تا ۳ اسب بخار با ولتاژ ۲۳۰ ولت می باشد. قابل ذکر است که دور مورد نیاز برای روتور حدود ۳۰۰ تا ۵۰۰ دور بر دقیقه ، می باشد و دور مورد نیاز برای دیسک پخش کن ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ دور بر دقیقه می باشد.

جهت آزمون کارآمدی دستگاه ساخته شده مقایسه میانگین کرویت بذرها و تغییرات حجم بذرها ، قبل و بعد از فرآیند به کمک آزمون T توسط نرم افزارها MINITAB و بررسی شده است. در استاندارد ASAE S269.4 نحوه انداز گیری چگالی جرمی، چگالی حجمی، استحکام و میزان رطوبت pellet ها بیان شده است. که در این استاندارد pellet به عنوان یک انباشتگی از عناصر مختلف یا مخلوطی از عناصر تعریف شده است (ASAE S269.4,1997).

کرویت عبارت است از نسبت مساحت کره هم حجم ذره به مساحت واقعی سطح ذره مورد نظر که مقدار آن برای ذرات کروی شکل برابر واحد بوده و برای سایر ذرات کمتر از واحد می باشد. از آنجاییکه محاسبه مساحت واقعی سطح بذرهای پلت شده مشکل می باشد، از نسبت زیر برای بیان کرویت استفاده می شود.

$$\text{کرویت} = \left(\frac{\text{ذره حجم}}{\text{ذره بر محاط کره حجم}}\right)^{\frac{1}{3}} \qquad (۱)$$

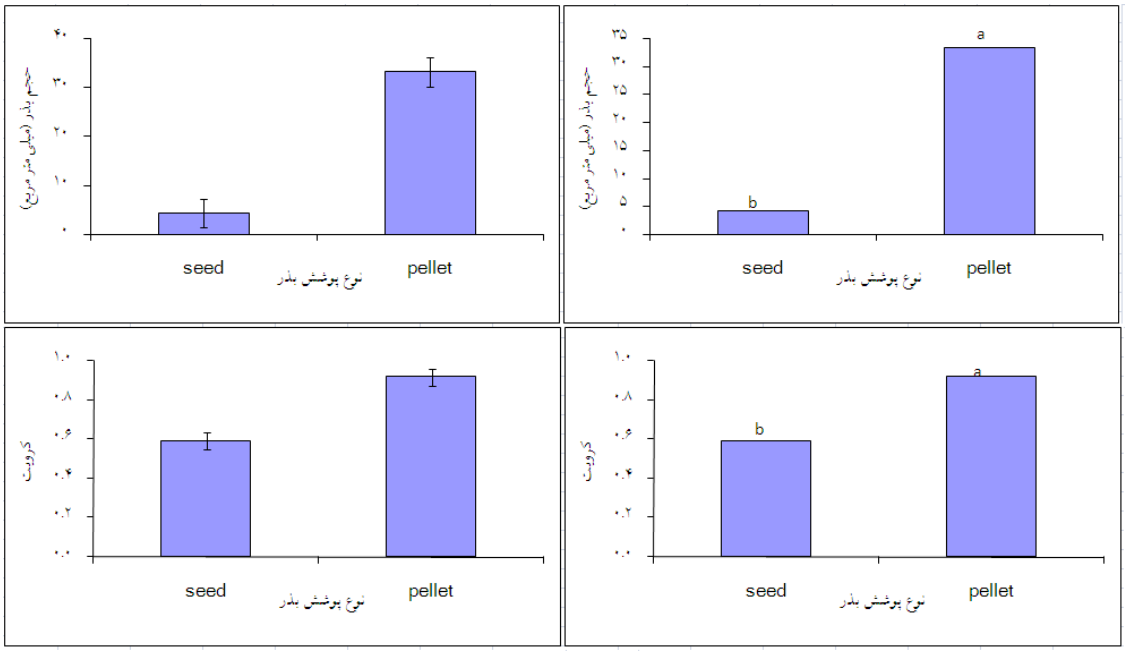
اگر قطر ظاهری ذره را D و بزرگترین محور ذره را a فرض کنیم رابطه بالا را به صورت زیر نوشته می شود:

$$\text{کرویت} = \frac{D}{a} \qquad (۲)$$

نتایج و بحث

[3] Inverter

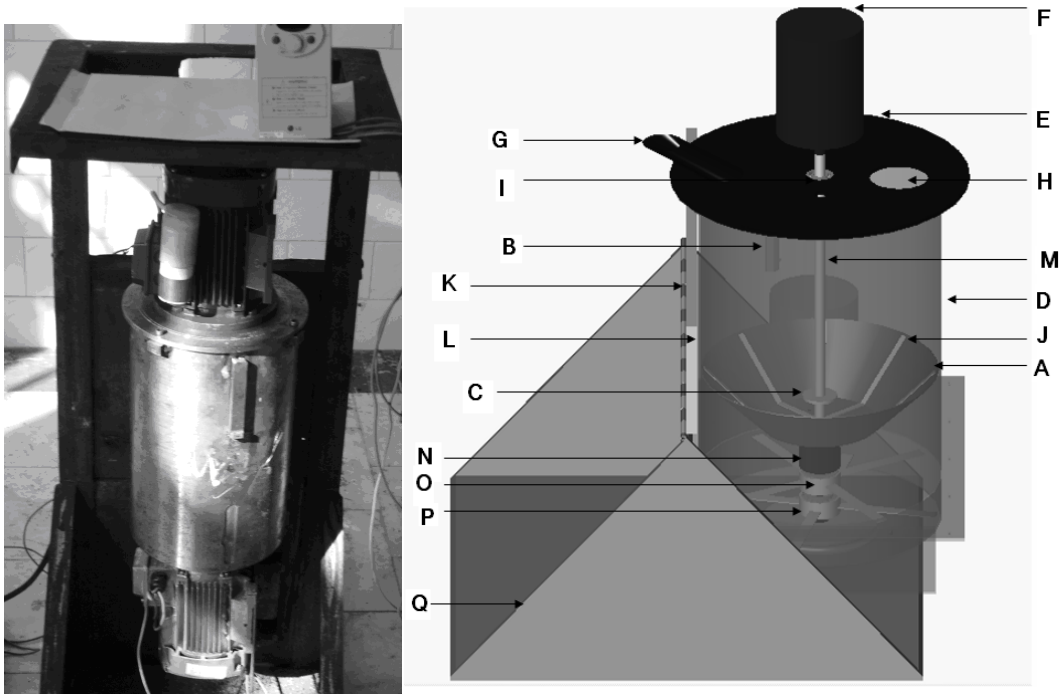
با توجه به نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها، می‌توان مشاهده نمود که اختلاف معنی داری در کرویت بذرها قبل و بعد از پوشش دهی وجود دارد، که این بیانگر تاثیر موثر فرآیند اعمالی جهت پوشش دهی بذر برای ایجاد یک شکل کروی و همگون برای بذرها می باشد. همچنین با بررسی نتایج حاصل از سری دوم داده های بدست از اندازه گیری حجم بذر ها قبل و بعد از فرآیند پوشش‌دهی می توان مشاهده نمود که اختلاف معنی داری در اندازه بذرها، قبل و بعد از فرآیند پوشش دهی آنها موجود می باشد و نتیجه حاصل بیانگر این است که فرآیند مورد استفاده در پوشش دهی بذرها بصورت موثری اندازه بذرها را افزایش داده است. با در نظر گرفتن سرعت انجام فرآیند نسبت به فرآیند پوشش دهی با تشک چرخان و مزایای حاصله به علت این سرعت می توان روش پوشش دهی بذرهای ریز به کمک نیروی گریز از مرکز را یک روش موثر دانست. امید است با گسترش این تکنولوژی در کشور و استفاده از مزایای بذرهای پوشش داده شده گام های موثری در کشاورزی دقیق برداشته شود.



شکل ۳- نمودار حاصل از نتایج آزمون T داده‌های حاصل از پلتینگ بذر پیاز

جدول ۱ - مقایسه میانگین کرویت وحجم بذرهای پیاز قبل و بعد از پلت شدن

Treatment	Mean		St. Dev		P Value
	seed	pellet	seed	pellet	
حجم	4.290	33.32	0.188	2.98	0.000
کرویت	0.5913	0.9168	0.0412	0.0441	0.000



شکل ٤- نمایی از دستگاه پلتینگ ساخته شده

M : شفت انتقال توان برای دیسک پخش کن

N : شفت انتقال توان برای روتور

O : محفظه بلبرینگ مخروطی

P : محفظه بلبرینگ مخروطی

Q : قسمت ثابت قاب

G : دریچه خروجی

H : دریچه ورودی

I : بلبرینگ

J : نوارهای ضربه زن

K : لولا

L : قسمت متحرک قاب

A : روتور

B : میله منحرف کننده

C : دیسک پخش کن مواد

D : محفظه پوشش دهی

E : درپوش

F : الکتروموتور

منابع و مآخذ

۱- مشکوة، ح.، ۱۳۸۳،"امکان سنجی و ساخت دستگاه پلتینگ بذرهای ریز بر اساس سیستم سانتریفیوژ"، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

2- ASAE S269.4. 1997. Cubes, pellets, and crumbles-definitions and method for determining density, durability, and moisture. Standards 1997. American Society of Agricultural Engineers.

3- Dantsis, T., Douma, C. , Giourga, C. , Loumou, A. , Polychronaki, E.A. 2010. A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems, Ecological Indicators, 10 (2), p.256-263.

4- Jeffs, K.A. and Tuppen, R.J. 1986. Application of pesticides to seeds requirements for efficient treatment of seed, in seed treatment. British Crop Protection Council, Thornton Health, Surrey, pp, UK,. 17 45.

5- Nash, E. Dreger, F. Schwarz, J. Bill, R. Werner, A. 2009. Development of a model of data-flows for precision agriculture based on a collaborative research project; Computers and Electronics in Agriculture, Volume 66, Issue 1, Pages 25-37.

6- Scott, J.M, Blair, G.J and Andrews, A.C. 1997.The mechanics of coating seeds in a small rotating drum. Seed Science and Technology 25, 281–292. Abolishment. Columbus.

7- S. Wiyono, D.F. Schulz, G.A. Wolf. 2008. Improvement of the formulation and antagonistic activity of Pseudomonas fluorescence B5 through selective additives in the pelleting process";Biological Control, Volume 46, Issue 3, Pages 348-357.

8- Taylor, A.G., Min, T.G. and Mallaber, C.A. 1991. Seed coating system to upgrade brassicaceae seed quality by exploiting snapping leakage. Seed Science and Technology 19, 423–434.

9- Tonkin, J.H.B. 1979. Pelleting and other preserving treatments. Adv. Res. Technol. Seeds 4, 84–105.

10- Vertommen, J., Rombaut, P. and Kinget, R. 1997. Shape and surface smoothness of pellets made in a rotary processor. Int. J. Pharm. 146, 21-29.

11- Walaszek, W. / Ay, P. 2006. Extended interpretation of the structural attributes of pellet flocs in pelleting flocculation. Minerals Engineering, 19 (13), p.1397-1400.

12- Wang, M., Zhang, N. 2002.Information technology alters the roadmap to agricultural modernization" ; Computers and Electronics in Agriculture, 36 (2), p.91-92.

Pelleting process, with centrifugal force a new and effective method in the precision agriculture to control inputs in the field

Abstract
Precision agriculture with minimum using of particular chemical pesticide and fertilizer and farm comprehensive perspective operation, is one of the effective strategies in estimating the sustainable development process in agriculture. A plant and its surrounding soil are the smallest administrative unit in this method, therefore, control of rehabilitation measures in order to process grain growth and care of the internal and external factors are necessary. Therefore, efforts of changing factors affecting seed growth process that can be applied, including types of fertilizer and pesticides . . ., for increasing seed physiology and increased seed size and mass to increase their ability to mechanized cultivation are necessary. One of the most effective methods is seed pelleting. In this method the coating material are applied to seed crust in successive layers to practice so that these materials and seeds spherical or elliptical shape to the mass and volume of their ideal dates for mechanized cultivation. In this study a new method for performing pelleting process is presented and the results of process which was conducted on onion seed by machine have been presented.

Keywords: pelleting, mechanized cultivation, spherical, precision agriculture, sustainable agriculture.