Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم ـ شماره دوم ـ خرداد- تیر ۱۳۸٤
www.magiran.com/jasnr

طراحی، ساخت و آزمون کولتیواتور دوار

محمود صفری[1] و عباس همت[2]

[1]عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی‌ومهندسی کشاورزی، [2]استادیار گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۱/٦/۹ ؛ تاریخ پذیرش:۸۳/۹/۹

چکیده

در این تحقیق به‌منظور نیل به اهداف کشاورزی پایدار، کاهش استفاده از سموم شیمیایی، کاهش هزینه‌های تولید و مبارزه مؤثر با علف‌های هرز محصولات ردیفی یک واحد از ٤ واحد دستگاه کولتیواتور دوارپشت تراکتوری نوع سوار که منبع تأمین توان آن شافت خرمنکوب (pto) تراکتور می‌باشد طراحی و ساخته شد. طراحی شامل قسمت‌های اصلی دستگاه نظیر واحد انتقال نیرو، واحد خاک ورز و تطبیق دستگاه با ردیف‌های کشت بود پس از ساخت دستگاه در نهایت عملکرد کاری آن براساس روش آزمون ماشین‌های کشاورزی در ایستگاه تحقیقات چغندرقند کمال‌آباد کرج بررسی گردید .پس از شمارش علف‌های هرز در قبل و بعد از عملیات و حرکت دستگاه (با عرض کار ۰/٦ متر) در بین ردیف‌های کشت در مسافت ۵ متری با سه تکرار نتایج نشان داد که بازده وجین کاری بین ۹۳-۸۷ درصد و ظرفیت مزرعه‌ای بین ۰/٦٤-۰/٦۰ هکتار برساعت متغیر است. از طرفی بررسی اقتصادی به‌روش بودجه‌بندی جزیی نشان داد استفاده از کولتیواتور دوار به‌میزان ۹۵ درصد هزینه‌های وجین را کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: کولتیواتور دوار، کولتیواتور، وجین کن

مقدمه

کاهش مصرف سموم یکی از عرصه‌های با اهمیت برای برنامه‌ریزی در بخش کشاورزی است که می‌بایست در کشور، بیشتر از گذشته مورد توجه قرار گیرد زیرا ضرورت این امر از مقتضیات توسعه در بخش کشاورزی فراتر رفته و از مسائلی چون نجات زمین، حفاظت از محیط‌زیست و بهداشت انسانی و تأمین درآمدهای ارزی برای اقتصاد ملی و سرانجام الزامات توسعه پایدار، نشات می‌گیرد.

بدون هیچ تردیدی افزایش روز افزون جمعیت در سراسر دنیا، افزایش سریع و چشمگیری را در تقاضا جهت تولیدات کشاورزی به دنبال دارد. انسان همگام با افزایش جمعیت تمام تلاش خود را برای کسب بیشتر فرآورده‌های کشاورزی معطوف داشته است. روشن است که افزایش سطح زیرکشت دارای محدودیت بوده لذا بالا بردن عملکرد در واحد سطح به‌کمک استفاده مناسب از نهاده‌های کشاورزی و مبارزه مؤثر با علف‌های هرز و بالا بردن سطح مکانیزاسیون میسر است.

در کشاورزی روش‌های زیر جهت مبارزه با علف‌های هرز بکار گرفته می‌شود:

۱- **مبارزه دستی**: دقت این روش بسیار بالا است ولی با توجه به زمانبر و طاقت فرسا بودن عملیات و بالا بودن هزینه‌های کارگری دارای محدودیت می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۲- **مبارزه شیمیایی**: این روش با توجه به مشکلاتی که اشاره گردید جزء سیاست‌های توسعه کشاورزی نمی‌باشد (احمدی، ۱۳۷۶).

۳- **مبارزه مکانیکی:**

۳-۱- **استفاده از کولتیواتورهای پنجه غازی[1]، چرخان[2] و هلالی**: این روش‌ها بطور کامل علف‌های هرز را تحت پوشش قرار نمی‌دهند بطوریکه یا تعداد زیادی از علف‌های هرز دست نخورده باقی می‌مانند و یا اینکه به علت مبارزه غیرمؤثر پس از مدتی شروع به سبز شدن می‌نمایند (افضلی‌نیا و همکاران، ۱۳۷۸؛ الکساندرو و همکاران، ۲۰۰۱).

در حال حاضر کولتیواتور چرخان (لیلستون) که در برخی از منابع به‌عنوان کولتیواتور دوار آورده شده است توسط کشاورزان در داخل کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کولتیواتور زمین گرد بوده و از محور تواندهی نیرو نمی‌گیرد، ولی نوع دوار[3] تراکتوری (موضوع این تحقیق) آن توسط محور تواندهی عمل می‌کند و تاکنون توسط کشاورزان مورد استفاده قرار نگرفته است.

با توجه به اینکه کولتیواتورهای مرسوم، به نحو مؤثری علف‌های هرز را ریشه‌کن نمی‌نمایند ساخت و به تولید انبوه رساندن دستگاهی که بتواند به نحو مؤثری در مبارزه با علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد ضروری است.

۳-۲- **استفاده از کولتیواتور دوار**: این روش از نظر ساختمانی و طرز کار مشابه روتیواتورهای متداول می‌باشد با این تفاوت که بین ردیف‌های کشت عملیات سله‌شکنی و کنترل علف‌های هرز انجام می‌گیرد بدون اینکه به محصول صدمه‌ای وارد شود (شفیعی، ۱۳۷۱).

در زمینه استفاده از کولتیواتور دوار جهت مبارزه با علف‌های هرز در داخل کشور تحقیقی صورت نگرفته است و اگر تحقیقی هم صورت گرفته در زمینه کولتیواتورهای دیگر بوده است نمونه‌ای از این تحقیقات به قرار ذیل می‌باشد:

طی تحقیقی سه ساله به‌منظور تعیین بهترین روش کنترل علف‌های هرز در زراعت نخود مشخص گردید که اولاً: از نظر بررسی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز، تیمار وجین دستی در رتبه اول، تیمار کنترل مکانیکی در رتبه دوم و تیمار کنترل شیمیایی و شاهد (بدون کنترل علف‌های هرز) در رتبه‌های بعدی قرار دارند (بزازی و میدانی، ۱۳۷۳).

طی تحقیقی جهت مقایسه عملکرد انواع کولتیواتور (هلالی، پنجه غازی، غلتان و دستی) در مزارع چغندرقند مشخص گردید که از نظر میزان علف هرز مانده در مزرعه اختلاف بین تیمارها در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد، تیمار وجین دستی کمترین مقدار علف هرز باقیمانده و تیمار دو بار استفاده از فاروئر دارای بیشترین علف هرز می‌باشد (افضلی‌نیا و همکاران، ۱۳۷۸).

در تحقیقی تحت عنوان ارزیابی روش‌های ترکیبی مبارزه با علف‌های هرز در محصولات ردیفی با استفاده از تیمارهای مبارزه شیمیائی و مکانیکی به‌کمک هرس‌های دیسکی، کولتیواتورهای دوار و کولتیواتور دوار + اتوکش[4] مشخص شد که کولتیواتور دوار (صرف نظر از اینکه از علف کش‌های شیمیایی قبل یا بعد از کاشت استفاده شود یا نه) تا عمق ۵۰ میلی‌متری خاک بیشترین یکنواختی در مبارزه با علف‌های هرز را دارا می‌باشد و نسبت به روش‌های دیگر علف‌های هرز بطور کامل و یکنواخت ریشه‌کن شده‌اند (پاریش و همکاران، ۱۹۹۱).

در تحقیقی با عنوان تعیین رفتار خاک در زمان کارکرد کولتیواتور دوار نشان داده شد که ارتفاع پرتاب خاک با کاهش سرعت پیشروی و افزایش سرعت روتور افزایش می‌یابد. علاوه بر این بین سرعت پیشروی و سرعت روتور اثر متقابل وجود دارد. از طرفی سرعت روتور بر روی طول و ارتفاع خاک پرتاب شده نیز بیشترین تأثیر را دارد (مندراژیو و همکاران، ۱۹۹۰).

1- Chisel cultivator
2- Rotary hoe cultivator
3- Rotary cultivator

4- Bedder

www.SID.ir

Archive of SID

در تحقیقی با عنوان بررسی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز ذرت و سویا در منطقه شمالی اوهایو، مشخص گردید که از بین چهار کولتیواتور فاروئری، دوار، دندانه میخی و چرخان (لیلستون) با دو سرعت مختلف در سه مرحله رشد ۲، ۳ و ۸ برگی سویا و ذرت به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز در بین ردیف‌ها و در درون ردیف‌ها، کولتیواتورهای فاروئری و دوار بیشترین اثر را در کاهش علف‌های هرز در بین ردیف‌ها دارا می‌باشند (آلکساندرو و همکاران، ۲۰۰۳).

طی تحقیقی با عنوان روش‌های مختلف ذخیره انرژی در کشت پنبه آورده‌اند که استفاده از کولتیواتور دوار در بین ردیف‌های کشت به میزان ۴۹۰ مگا ژول برهکتار انرژی مورد نیاز برای کل عملیات را کاهش می‌دهد (آخانداو و همکاران، ۱۹۹۰).

طی تحقیقی تحت عنوان طراحی کولتیواتور دوار متناسب با کشت‌های جوی و پشته‌ای (در محصول سیب‌زمینی) نشان داده شد که استفاده از این دستگاه جهت مبارزه با علف‌های هرز نسبت به سایر روش‌های مرسوم در خاک‌های سنگین و اراضی شیبدار عملکرد محصول را بین ۲۰- ۱۵ درصد افزایش می‌دهد (لشکانچین و همکاران، ۱۹۹۲).

مواد و روش‌ها

الف- محاسبات واحد انتقال نیرو: سرعت دورانی محور تواندهی که ۵۴۰ دور بر دقیقه می‌باشد با توجه به وجود چرخ دنده‌های واسط در نهایت در قسمت عامل و با توجه به فرمول (۱) به ۱۶۰ دور در دقیقه تبدیل می‌شود (کلیه نمادها در انتهای گزارش آمده است).

از طرفی میزان سرعت دورانی در هر یک از قسمت‌های انتقال اندازه‌گیری شد که با محاسبات مطابقت داشت (شکل ۱).

$$\frac{n_p}{n_c}=\frac{Z_c}{Z_p}=\frac{540}{n_c}=\frac{27}{8}\Rightarrow n_c=160rpm(1)$$

قطر پینیون برابر است با:

$$\frac{540}{160}=\frac{15}{d_p}\Rightarrow d_p=4.5cm(2)$$

مدول برابر است با:

$$m=\frac{d_p}{Z_p}\Rightarrow m=\frac{4.5}{8}\Rightarrow m=0.56cm(3)$$

گام برابر است با:

$$P=m^*\pi\Rightarrow P=0.56\times\pi\Rightarrow P=1.76cm(4)$$

زاویه دایره گام پینیون :

$$\tan\delta_p=\frac{d_p}{d_c}\Rightarrow\tan\delta_p=\frac{4.5}{15}\Rightarrow\delta_p=16.7^\circ(5)$$

زاویه دایره گام کرانویل :

$$\tan\delta_c=\frac{d_c}{d_p}\Rightarrow\tan\delta_c=\frac{4.5}{15}$$

$$\Rightarrow\delta_c=73.5^\circ(6)$$

قطر خارجی پینیون :

$$d_{op}=d_p+2m\cos\delta_p\Rightarrow$$

$$d_{op}=4.5+2\times0.56\cos16.7^\circ$$

$$\Rightarrow d_{op}=5.57cm(7)$$

قطرخارجی کرانویل:

$$d_{oc}=d_c+2m\cos\delta_c\Rightarrow$$

$$d_{oc}=15+2\times0.56\cos73.7^\circ$$

$$\Rightarrow d_{oc}=15.32cm(8)$$

زاویه مخروط پینیون:

$$\tan\gamma_p=\frac{Z_p+2\cos\delta_p}{Z_c-2\sin\gamma_c}$$

$$\Rightarrow\tan\gamma_p=\frac{8+2\times\cos16.7}{27_c-2\times\sin16.7}$$

$$\gamma_p=20.5^\circ(9)$$

زاویه مخروط کرانویل:

$$\tan\gamma_c=\frac{Z_c+2\cos\delta_c}{Z_p-2\sin\gamma_p}$$

$$\Rightarrow\tan\gamma_p=\frac{27+2\times\cos73.3}{27_c-2\times\sin73.3}$$

$$\gamma_c=77.5^\circ(10)$$

با توجه به توان تراکتور، ضریب افت توان، راندمان تراکتور و دور بر دقیقه محور تواندهی، گشتاور محور انتقال نیرو برابر است با (کماریزاده، ۱۳۷۷):

www.SID.ir

Archive of SID

$$T=\frac{7130HP}{n}\Rightarrow T=369.8Nm(11)$$

براساس استاندارد DIN17100 فولاد مخصوص اکسل‌ها و محورها (St50-2) با تنش تسلیم $285N/mm^2$ که مختص محورهای به قطر ۴۰-۱۶ میلی‌متر است انتخاب گردید (ولی‌نژاد، ۱۳۷٤).

$$\sigma_{yp}=285N/mm^2$$

$$\tau_{yp}=\frac{1}{2}\sigma_{yp}(12)\Rightarrow \tau_{yp}=\frac{1}{2}\times 285$$

$$\tau_{yp}=142.5N/mm^2$$

$$\tau_w=\frac{\tau_{yp}}{F.S}(13)\Rightarrow \tau_w=118.75\ MPa$$

$$d=\sqrt[3]{\frac{16.T}{\pi.\tau_W}}(14)\Rightarrow d=2.5cm$$

ب-محاسبات مربوط به واحد خاک‌ورز:

۱- تعیین سرعت مماسی تیغه:

$$\frac{u}{v}=\frac{2\pi R}{z.l}(15)$$

$$\frac{u}{v}=\frac{2\pi\times 1.4}{2\times 1.6}=2.7\Rightarrow u=3m/s$$

۲-تعیین تعداد واحدهای کاری:

$$i=\frac{b}{b_1}=\frac{45}{11}=4.09(16)$$

که بطور تقریب ٤ در نظر گرفته شد.

۳-تعیین تعداد تیغه‌های روی هر صفحه:

$$z=\frac{1}{2}z_e(17)\Rightarrow 2=\frac{1}{2}z_e\Rightarrow z_e=4$$

٤- تعداد کل تیغه‌ها از حاصلضرب I در Z_e به‌دست می‌آید: $T=4\times 4=16$

۵-تعیین تعداد دور محور خاک‌ورز:

$$n=10\frac{60}{l.z}v(18)$$

$$n=10\frac{60}{1.6\times 2}(3/3.6)\Rightarrow n=156.2$$

٦-نیروی مماسی حداکثر:

ضریب اطمینان برای خاک‌های غیر سنگلاخی Cs=۱/۵ و برای خاک‌های سنگلاخی۲ می‌باشد. با توجه به اینکه مزرعه مورد آزمایش غیر سنگلاخی بود ضریب ۱/۵ در نظر گرفته شد بنابراین نیروی مماسی حداکثر واحد کار برابر است با:

$$K_s=\frac{75N_c}{u}\eta_c\eta_z C_s(19)$$

$$K_s=\frac{75\times 45}{3}\times 1.5\times 0.83\times 0.78$$

$$K_s=1092.4kg$$

۷-گشتاور حداکثر:

$$T=K_s\times R(20)$$

$$T=1092.4\times 0.14$$

$$T=152.93Kg.m\Rightarrow T=1529N.m$$

۸-قطر محور خاک‌ورز:

قطر این محور با توجه به فرمول ١٤برابر است با:

$$d=\sqrt[3]{\frac{16.T}{\pi.\tau_W}}\Rightarrow d=4cm$$

۹- نیروهای وارد بر تیغه:

$$K_e=\frac{k_s.c_p}{i.z_e.n_e}(21)$$

$$K_e=\frac{1092.4\times 1.5}{4\times 4\times(1/4)_e}\Rightarrow K_e=409.6kg$$

۱۰-تنش کششی ناشی از خمش تیغه:

$$\sigma_{zg}=6\frac{K_e.s}{b.h_e^2}(22)$$

$$\sigma_{zg}=6\frac{409.6\times 7}{1\times(4.5)^2}\Rightarrow \sigma_{zg}=849.5kg/cm^2$$

۱۱-تنش برشی ناشی از پیچش تیغه:

$$\tau_{skt}=\frac{3k.s_1}{(\frac{h_e}{b_e}-0.63)b_e^3}(23)$$

$$\tau_{skt}=\frac{3\times 409.6\times 4}{(\frac{4.5}{1}-0.63)\times 1^3}$$

$$\tau_{skt}=1270kg/cm^2$$

۱۲-تنش معادل:

$$\sigma_{zt}=\sqrt{\sigma_{zg}^2+4\tau_{skt}^2}(24)$$

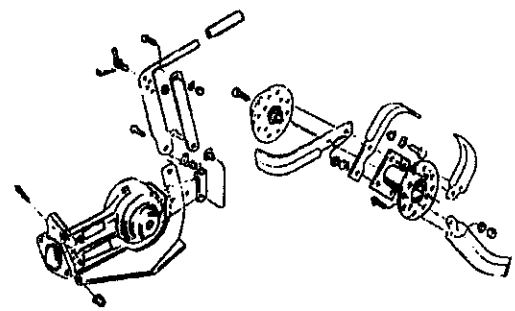
$$\sigma_{zt}=\sqrt{849.5^2+4\times 1270^2}$$

$$\sigma_{zt}=1527.9kg/cm^2$$

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به میزان تنش معادل و مراجعه به استاندارد *DIN17200* از فولاد منگنز (*Mn* ۲۸٦) با سختی ۲۲۳ برینل (*HB223*) و تنش تسلیم $490N/mm^2$ برای تیغه‌های خاک‌ورز استفاده گردید که با توجه به تنش معادل محاسبه شده ضریب اطمینان آن ۳/۲ می‌باشد که بخوبی در برابر تنش‌های کششی و برشی مقاومت می‌نماید (ولی‌نژاد، ۱۳۷٤).



شکل ۱- واحدهای انتقال نیرو و خاک‌ورز.

براساس روش آزمون RNAM[1] برای کولتیواتورها می‌بایستی سه آزمون به‌شرح ذیل انجام شود. این آزمون‌ها عبارتند از:

۱- آزمون آزمایشگاهی:

۱-۱- موقعیت مزرعه: نوع، سطح و شکل مزرعه، خصوصیات خاک.

۱-۲- موقعیت علف‌های هرز: نوع، میزان تهاجم، مدت زمان پس از آماده کردن زمین.

۱-۳- شرایط محصول: رقم، روش کاشت، فاصله زمانی بعد از کاشت، ارتفاع محصول و فاصله ردیف‌های کشت.

۱-٤- وضعیت ادوات: قطعات درگیر با خاک و عرض کار یک واحد

۲-آزمون عملکردی: در این آزمون مواردی چون عرض مؤثر کار، عمق برش، سرعت پیشروی، زمان واقعی عملیات، بازده وجین کاری میزان صدمه به محصول و راحتی عملیات اندازه‌گیری می‌شود.

۳- آزمون مزرعه‌ای: در این آزمون مواردی چون شرایط خاک، تناسب وجین‌کن با علف هرز، بازده وجین کاری، منبع توان، راحتی عملیات، ظرفیت کاری و هزینه‌های عملیات تعیین می‌شود.

قبل از طراحی دستگاه عواملی چون فاصله ردیف‌های کشت، ارتفاع بوته، عرض تاج محصول، نوع خاک و درصد رطوبت آن و مشخصات علف‌های هرز تعیین گردید.

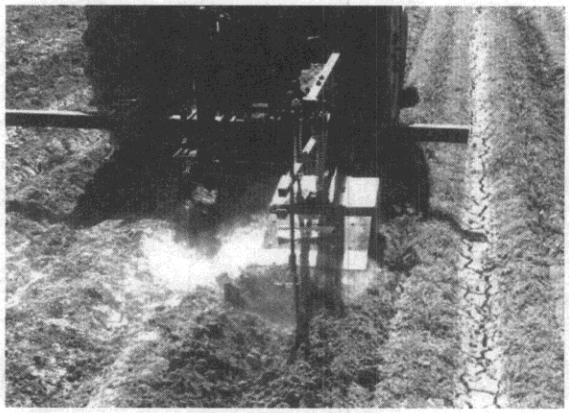
پس از طراحی و ساخت یک واحد از ٤ واحد دستگاه، آزمون مزرعه‌ای در سال زراعی ۸۰-۷۹ در ایستگاه کمال‌آباد کرج به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز چغندرقند انجام گرفت. بدین منظور سه قطعه آزمایشی به ابعاد ۰/٦ × ۵ متر با توجه به فاصله ردیف‌های کشت چغندرقند (٦۰سانتی‌متر) در سه تکرار انتخاب گردید. عملیات کاشت در اواسط شهریور با استفاده از ردیف‌کار پنوماتیک انجام شده است و وجین یک ماه پس از کاشت با استفاده از تراکتور چرخ باریک صورت گرفته است.

بافت خاک منطقه سیلتی رسی و درصد رطوبت آن در هنگام انجام آزمایش براساس وزن خشک ۱٦/۳ درصد و ارتفاع محصول بین ۱۱-۸ سانتی‌متر و پهنای آن بین ۱۵– ۱۳ سانتی‌متر متغیر بود. علف‌های هرز در قطعات مذکور قبل و بعد از عملیات در هر سه تکرار شمارش گردید. علف‌های هرز غالب در این منطقه به‌ترتیب خاک شیر، بارهنگ، پیچک و مرغ بود. با توجه به اینکه ۱۵سانتی‌متر به‌عنوان فضای آزاد بین طرفین کولتیواتور و محصول در نظر گرفته شده بود، هیچگونه صدمه‌ای ناشی از عملکرد دستگاه برروی محصول مشاهده نشد. عمق و عرض کار و سرعت پیشروی اندازه‌گیری و در نهایت ظرفیت مزرعه‌ای و بازده وجین کاری محاسبه گردید.

1- Regional Network for Agricultural Machinery

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲- مبارزه با علف‌های هرز با استفاده از کولتیواتور دوار.

نتایج و بحث

از آزمون اولیه دستگاه در مزرعه نتایج ذیل حاصل گردید:

۱- مبارزه با علف‌های هرز در محصولات مختلف از ضروریات می‌باشد و استفاده از نیروی انسانی هزینه بالایی را در بر دارد. برای محصولی نظیر چغندرقند ۲ تا ۳ مرتبه از زمان کاشت تا زمان برداشت اقدام به وجین کاری می‌شود. براساس بررسی‌های انجام شده برای مبارزه با علف‌های هرز در هر هکتار محصول چغندرقند حدود ٤٠ نفر ـ روز نیروی انسانی لازم است اگر میزان اجرت هر نفر کارگر ۲۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شود در طی سه مرتبه عملیات وجین مبلغی بالغ بر۲٤۰۰۰۰۰ریال جهت مبارزه با علف هرز یک هکتار محصول چغندرقند هزینه می‌شود. در صورتیکه با استفاده از تراکتور مجهز به کولتیواتور و از جمله کولتیواتوردوار با ظرفیت مزرعه‌ای (۰/٦٤-۰/٦۰ هکتار برساعت) برای هر هکتار عملیات وجین۲ ساعت وقت صرف می‌شود که با در نظر گرفتن هزینه‌های ساعتی۲۰۰۰۰ برای تراکتور (با توجه به عرف محلی) برای هر هکتار عملیات وجین ٤۰۰۰۰ ریال و برای سه بار مبارزه ۱۲۰۰۰۰ریال هزینه صرف می‌شود.

برای ارزیابی اقتصادی از روش بودجه‌بندی جزیی استفاده گردید. با فرض یکسان بودن عملکرد محصول در هر دو روش استفاده از کولتیواتور دوار و دستی، استفاده از این دستگاه باعث کاهش درآمدهای جانبی نمی‌گردد لذا تنها عامل مورد بررسی مقایسه هزینه‌هاست. هزینه روش دستی برای هر هکتار ۲٤۰۰۰۰۰ ریال می‌باشد از طرفی در صورت استفاده از دستگاه، یک هزینه اضافی ۱۲۰۰۰۰ریال برای اجرت کاری عملیات وجین باید پرداخت گردد. بنابراین با توجه به هزینه‌های فوق استفاده از کولتیواتور ۹۵ درصد در هر هکتار هزینه‌های عملیات وجین را کاهش می‌دهد که ازنظر اقتصادی استفاده از آن مقرون به صرفه است.

۲- نتایج شمارش علف‌های هرز در قبل و بعد از حرکت دستگاه با عرض کار مؤثر ٤٥ سانتی‌متر و با استفاده از تراکتور مخصوص محصولات ردیفی (تراکتور چرخ باریک) در یک مسافت ۵ متری و در سه تکرار نشان داد که بازده وجین‌کاری بین ۹۳-۸۷ درصد متغیر است.

محدوده بازده بیانگر این نکته است که عملکرد دستگاه مؤثر بوده و ۱۳- ۷ ردصد علف‌های هرز باقیمانده به این دلیل بوده که فاصله ردیف‌های کشت ٦۰ سانتی‌متر ولی عرض کار مؤثر دستگاه ٤٥ سانتی‌متر است (جهت جلوگیری از صدمه رساندن دستگاه به محصول) از طرفی در محدوده طرفین دستگاه، محصول و علف‌های هرز روی پشته قرار دارد که این علف‌های هرز عملاً در دسترس دستگاه قرار نمی‌گیرند.

۳- با توجه به اینکه یک واحد از ٤ واحد دستگاه ساخته شد، ظرفیت مؤثر مزرعه‌ای قابل اندازه‌گیری نبود ولی ظرفیت تئوری برای ٤ ردیف محاسبه شد که در سه تکرار مقدار آن بین ۰/٦٤- ۰/٦۰ هکتار برساعت متغیر بود. با در نظرگرفتن بازده مزرعه‌ای ۸۰ درصد این دستگاه حداقل در یک ساعت، نیم هکتار و در ۸ ساعت ٤ هکتار را وجین می‌نماید (الماسی و همکاران، ۱۳۷۸). این خصوصیت دستگاه از خسارت‌های ناشی از به موقع نبودن عملیات داشت جلوگیری می‌نماید.

٤- از خصوصیات یک دستگاه کولتیواتور مناسب، تطابق آن با پستی و بلندی و فاصله ردیف‌های کشت است که کولتیواتوراین تحقیق دارای این ویژگی می‌باشد. عرض کار دستگاه برای محصولات ردیفی مختلف از ۳۰ تا ٦٦

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی‌متر قابل تغییر می‌باشد. از طرفی با توجه به نصب یک واحد نهرکن کوچک در پشت دستگاه اولاً: کف جوی وجین می‌شود. ثانیاً به علت حرکت دستگاه وضعیت جوی برای آبیاری به حالت اولیه بر می‌گردد. ثالثاً: با خاک دادن پای بوته‌ها باعث بالا بردن عملکرد در بعضی ازمحصولات می‌شود.

منابع

۱.احمدی، غ. ۱۳۷٦. بررسی علفهای هرز مزارع نخود دیم در منطقه کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد ۱۳۰صفحه.

۲.افضلی‌نیا، ص. وم. نیرومند جهرمی. ۱۳۷۸. مقایسه عملکرد انواع کولتیواتور در مزارع چغندرقند. انتشارات مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۲۲صفحه.

۳.الماسی، م. و ن. لویمی و ش. کیانی. ۱۳۷۸. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات حضرت معصومه، ۲٤۸صفحه.

٤.ایران ورز. کتاب راهنمای استفاده و نگهداری از تراکتور دو چرخ- ویژک ۷۳۷-۱۱صفحه.

۵.کارنامه سال ۱۳۷۳. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. صفحه: ۱۸۹- ۱۸۸، ۳۸۸صفحه

٦.شفیعی، ا. ۱۳۷۱. اصول ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، ٤٦۸صفحه.

۷.صانعی شریعت پناهی، م. ۱۳۷٦. علف‌های هرز رایج خاور نزدیک. انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۲۵۷صفحه.

۸.کماریزاده، م. ۱۳۷۷. مکانیک تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه، ۱۷۰صفحه.

۹.ولی نژاد، ع. ۱۳۷٤. جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی. انتشارات تابان، ۳۲۲صفحه.

10.Akhundov, G.G. 1990. Technical provision for energy saving when cultivating cotton .Mekhanizatsiya I- Elektrifikatsiya Selskogo Khozyaistva. 4:15-16.

11.Alexandrou, A., and Coffing, G. 2001. An assessment of the performance of mechanical weeding control mechanisms used in north central Ohaio for maize and soybean crops.published by ASAE.paper number 011034(3):35-42.

12. Klenin, N.L., Popove, L.F. Sakun, V.A. 1986. Agricultural machines. Published by Olos Moscow. 633pp.

13.Leshchankin, A. 1992. Rotary cultivator for furrow ridge technology. Kartofel-I, Ovoshchi. 2:3-4.

14.Mandradzhiev, S., Rusalimov, Zh. Angelova, B. 1990. Soil behavior during rotary cultivator operation.Selskostopanska Tekhnika. 27(4):21-26.

15.Parish, R.L., Wells, D. Morris, B. and Batkieiez, S. 1991. Evaluating herbicide incorporation methods for bedded crops. Applied engineering in Agriculture. 6(6):707-711.

16.Regional Network for Agricultural Machinery. 1983. Test codes and procedures for farm machinery. 131-149.

17.Srivastava, A., Goering, E. Rohrbach, R. 1993. Engineerig principles of agricultural machines. Published by ASAE. 198-201.

18.Sturny, W. 1991. A comparison of spiked rotary cultivators. Technique-Agricole. 52:6-11.

www.SID.ir

Archive of SID

تعریف نمادها

Z_P= تعداد دندانه‌های پینیون	n_p= تعداد دور پینیون(Rpm)
n_c= تعداد دور کرانویل(Rpm)	d_c= قطر کرانویل(cm)
d_P= قطر پینیون(cm)	Z_c= تعداد دندانه‌های کرانویل
m= مدول (cm)	p= گام(cm)
d_P= قطر دایره گام پینیون (cm)	δ_c= زاویه دایره گام کرانویل(درجه)
d_{oc}= قطر خارجی کرانویل(cm)	δ_p= زاویه دایره گام پینیون(درجه)
T_t= تعداد کل تیغه‌ها	Z_c= تعداد دندانه‌های کرانویل
γ_c= زاویه مخروط کرانویل(درجه)	T= گشتاور$(N.M)$
PH= اسب بخار	n= دور بر دقیقه
σ_{yp}= تنش برشی (N/mm^2)	τ_{yp}= تنش گسیختگی(N/mm^2)
FS= ضریب اطمینان	τ_w= تنش برشی مجاز (N/mm^2)
d= قطر دایره گام (cm)	v= سرعت حرکت (m/sec)
U= سرعت مماسی تیغه برحسب m/sec	n= تعداد دور تیغه بر حسب R.p.m
c_e= ظرفیت موثر مزرعه‌ای(ha/h)	Z= تعداد تیغه
η_c= راندمان تراکتور (٪۸۳)	η_z= ضریب قدرت تراکتور(۰/۸-۰/۷)
R= حداکثر شعاع خارجی تیغه (dm).	l= طول حداکثر لایه خاک (dm).
Z= تعداد تیغه‌هایی که در یک سطح کار می‌کنند	i= تعداد واحدهای کاری
b= عرض کار ماشین$(٤٥cm)$	b_1= عرض کار یک واحد $(١١cm)$
z=تعداد تیغه‌هایی که در یک سطح کار می‌کنند(۲)	z_e= تعداد تیغه‌های یک واحد
Hp= توان اسمی تراکتور (٤٥ اسب بخار)	T= گشتاور محور انتقال نیرو$(N.m)$
n_e= نسبت تعداد تیغه‌هایی که توام عمل می‌کنند بر تعداد کل تیغه‌ها (٤/١٦)	
γ_c= زاویه مخروط کرانویل(درجه)	γ_p= زاویه مخروط پینیون (درجه)

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(2), June-July 2005
www.magiran.com/jasnr

Design, construction and evaluated rotary cultivator

M. Safari[1] and A. Hemmat[2]
[1]Faculty member of Agricultural Engineering Research Institute (AERI), [2]Asistance Professor of Agricultural machines, Isfahan Technical University, Iran.

Abstract

In this study in order to reducing using of pesticides and herbicides and effective removing of row crops weeds was designed and constructed one row from four rows of mounted tractor rotary cultivator in agricultural engineering research institute in Karaj. The power supply source of system was tractor Pto shaft. The main parts comprise transmission unit, tillage unit, adaptation with rows unit was designed then was evaluated performance of machine by RNAM test procedurein Karaj Kamal Abad sugar beet research station. After working of machine in five meters distance and three replications, results proved weeding efficiency is varied between 87%-93% and theoretical field capacity for four rows is 0.6-0.64 hectare per hour and operating costs for rotary cultivator is 95% less than conventional–hand working-method.

Keywords: Rotary tiller; Row crops rotary cultivator; Rotary cultivator

سال دوازدهم - شماره دوم - خرداد - تیر ۱۳۸۴

www.SID.ir