إقتصاديات و إدارة المكائن والآلات الزراعية

تلعب المكننة دوراً أساسياً ومهماً في التنمية الزراعية إذا ما تم استغلالها مثالياً وعلمياً. وهي تعد إحدى المؤشرات الرئيسية لنقل الزراعة التقليدية إلى الحديثة والتي تساهم في زيادة الإنتاج وخفض تكاليف الإنتاج.

والمكننة : هي تأدية كافة العمليات الزراعية بواسطة المعدات الميكانيكية المعتمدة على القدرة المحركة الميكانيكية والكهربائية مع تقليل المجهود البشري والحيواني .

اهداف المكننة الزراعية :

1- خفض تكاليف الإنتاج الزراعي .

2- زيادة الإنتاج الزراعي لوحدة المساحة .

3- سرعة إنجاز العمليات الزراعية المختلفة .

4- زيادة إنتاجية العامل وزيادة رفاهيته .

5- توفير الثروة الحيوانية .

6- تقدم الصناعة مع ازدياد الخبرة الفنية .

7-إمكانية زيادة التوسع الزراعي الأفقي والرأسي . زيادة الرقعة الزراعية (أفقي) .

زيادة الإنتاج (عمودي) .

- **ان دخول المكننة الزراعية في العمليات الزراعية كالحراثة والمكافحة والحصاد يؤدي الى: -**

1. تقليل تكاليف الحصاد بالحاصدة بمقدار 17.8% عن تكاليف الحصاد اليدوي.
2. زيادة الإنتاج من حصاد المحصول بالحاصدة المركبة بمقدار 17.75% عن الحصاد اليدوي.
3. زيادة كفاءة العمل في عملية الحصاد حتى وصلت الى 72%.
4. ارتفاع كفاءة عملية النثر كنثر الرز، فاستخدام الة التسطير المسحوبة تؤدي الى زيادة كفاءة النثر بمقدار 300% عن النثر اليدوي.
5. ارتفاع كفاءة عملية المكافحة في الحقول باستخدام الطائرات بمقدار 104% مقارنة بالمكافحة اليدوية.

المقترحات التى من شأنها النهوض بواقع المكننة الزراعية

1. توفير المكائن والآلات الزراعية المناسبة للمزارعين اما عن طريق: -
   أ. الاستيراد من مناشئ رصينة.
   ب. الاهتمام بالصناعة من خلال دعم الصناعة المحلية.

2. الاستعانة بالجامعات والمراكز البحثية بتحديد المكائن والآلات الزراعية الملائمة لظروف البلد (من خلال اشراك الأساتذة عند الاستيراد).
3. تجنب التنوع باستيراد المكائن والآلات الزراعية من مناشئ مختلفة مع ألتزام الأخيرة بفتح ورش متطورة لصيانة هذه المعدات وتوفير الخبرة للفنيين القائمين عليها.
4. تشجيع الحيازات الزراعية الكبيرة لكي يتم استغلال المكائن والآلات الزراعية بشكل اقتصادي وصحيح.
5. ضرورة التنسيق بين القطاع العام والخاص في توفير المكائن والآلات الزراعية.
6. فتح ورش متخصصة لصيانة المكائن والآلات الزراعية في مختلف المحافظات.
7. اعداد برامج ارشادية من اجل الاستخدام الأمثل للمكننة الزراعية.
8. التشجيع في استخدام الوسائل الميكانيكية المتطورة في انتاج الاعلاف.
9. اشراك الأساتذة من حملة شهادة الدكتوراه والماجستير بالإضافة الى حملة شهادة البكالوريوس والفنيين والعاملين ورات تطويرية داخل وخارج البلد لكي يتم تطوير مهاراتهم.
10. ارسال حملة شهادة الماجستير والبكالوريوس الى خارج البلد كأمريكا وكندا على سبيل المثال من اجل اكمال دراساتهم العليا وبالتالي رفد قسم المكائن في الكليات والمعاهد والمراكز البحثية بكادر متميز ذو خبرة عالية.

معوقات انتشار المكننة ومشاكلها :

على الرغم من سعة الاراضي الصالحة للزراعة في العراق (48 مليون دونم) وتوفر الوقود ورخص ثمنه إلا ان حالة المكننة الزراعية في العراق لايزال دون المستوى المطلوب . وذلك يعود للاسباب التالية :

1- التعود على أساليب زراعية غير ملائمة للمكننة الزراعية .

2- عدم توفر ألخبرة في صيانة وتشغيل ألالآت .

3- التأخر في صناعة المكائن الزراعية وألالآت الزراعية.

4- قلة البحوث والدراسات في مجال المكننة الزراعية .

5- عدم استغلال طاقات المكننة الموجودة بشكل صحيح .

6- ازدياد انواع الساحبات والالات الزراعية مما صعب من عملية الاختيار .

7- عدم توفر قطع الغيار اللازمة .

8- حجم الحيازات الزراعية (صغر الأراضي المخصصة للزراعة) .

9- سوء توزيع المكائن الزراعية على مستوى القطر .

10- المشكلات التنظيمية والإدارية .

مراحل تطور المكننة الزراعية :

1- مرحلة الزراعة البدائية .

2- مرحلة المعدات اليدوية (الطاقة البشرية) .

3- مرحلة المكننة الحيوانية (الاعتماد على الطاقة الحيوانية) .

4- مرحلة المكننة الحيوانية المتطورة (تطوير ألالآت التي تسحب عن طريق الحيوانات).

5- مرحلة المكننة الانتقالية او المشتركة .

6- مرحلة المكننة الزراعية الكاملة .

7- مرحلة الذاتية (الأوتوماتيكية) .

1- مرحلة الزراعة البدائية : و هي مرحلة الزراعة التي يعمل بها الانسان دون استخدام ألة او ادوات سواء كانت ميكانيكية او معدنية او حجرية معتمد على قوته العضلية كأقتلاع الحشائش وجمع الثمار وقد كان ذلك قديماً قبل اكتشاف المعادن و ما تزال هذه المرحلة موجودة في بعض اقطار العالم الثالث .

2- مرحلة المعدات اليدوية : في هذه المرحلة بدء الانسان باستخدام بعض المعدات اليدوية التي تساعد في اداء عمله مثل المنجل و الفأس و المجرفة وقد كان ذلك في القرن التاسع و العاشر في اوربا و في بعض بلدان العالم الثالث و مازالت هذه المرحلة منتشرة بشكل واسع في بلدان مثل العراق و مصر. حيث مازالت هذه المرحلة موجودة و خاصة في الاعمال البستنية. وتمتاز هذه المرحلة بتحسن قليل في الانتاجية بالقياس بالمرحلة السابقة و لكن المجهود العضلي الذي يبذله الانسان مازال مرتفع .

3- مرحلة المكننة الحيوانية : وجد الانسان ان بامكان الحيوان ان يقلل من مجهوده العضلي و فكر في ادخال الطاقة الحيوانية محل الطاقة البشرية الذي يبذلها لان ذلك يمكن ان يريحه من بذل مجهود شاق كما ان الحيوان يستطيع ان يبذل مجهود اكبر من مجهود الانسان. ويمكنه ذلك من استخدام الآت الزراعية بسيطة الصنع و التركيب كالمحراث المصنوع من الخشب (المحراث البلدي القديم) الذي يتكون في الغالب من جزئين رئيسيين هما السلاح الذي يتكون من معدن وقصبة التوجيه المصنوعة من الخشب التي تربط بالحيوان من جهة و يمسك بها الانسان من الجهة الثانية لغرض توجيه المحراث. تمتاز هذه المرحلة بتحسن ملحوظ في انتاجية العامل الزراعي مع تقليل جزئي للمجهود العضلي الذي يبذله الانسان .

4- مرحلة المكننة الحيوانية المتطورة : استمر الانسان في تطور الآلات التي تجر بواسطة الحيوان و اصبحت اكثر كفاءة مما كانت. إمتازت هذه المرحلة بادخال عجلة التحريك على الالة الزراعية و بذلك تحسنت انتاجية الحيوان تحسن كبير مع خفض المجهود العضلي الذي يبذله الحيوان. ومن امثلة هذه المرحلة استخدام القاصلات في الحصاد و النواعير (الة مصنوعة من الخشب تستخدم لرفع الماء) في عمليات الري المنتشرة بشكل واسع في مصر .

5- مرحلة المكننة الانتقالية او المشتركة : بدأت هذه المرحلة في اواخر القرن التاسع عشر بعد ظهور محركات الاحتراق الداخلي وذلك باضافة محركات احتراق داخلي للآلات الزراعية التي تجر بواسطة الحيوان لغرض التخفيف من المجهود العضلي له. وفي هذه المرحلة بدأت باستخدام مصدر اخر للقدرة غير المجهود العضلي للحيوانات وصاحب ذلك تطور واضح في الآلات الزراعية فظهرت القاصلات الميكانيكية التي يمكن سحبها بواسطة الحيوان او المحرك وكذلك ظهرت الآلات الحصاد والآلات مقاومة الافات الزراعية مما ادى الى ارتفاع الانتاجية للانسان و الحيوان مع تقليل المجهود العضلي الذي يبذله ولكن على الرغم من ذلك فقد بدأت هذه المرحلة بالاختفاء في البلدان المتقدمة إلا انها لن تدخل العمليات الزراعية في بعض بلدان العالم الثالث .

6- مرحلة المكننة الزراعية الكاملة : وهي مرحلة استخدام الساحبات الزراعية في جر و تشغيل الآلات الزراعية او جر الآلات ذات المحركات او تشغيل الآلات الثابتة ويمكن اداء جميع العمليات الزراعية بواسطة الآت تديرها محركات ميكانيكية ويقتصر عمل الانسان على المراقبة المستمرة للاجهزة التي تعمل. وتمتاز هذه المرحلة بارتفاع الكفاءة و الانتاجية للانسان مع تقليل المجهود العضلي له. فضلاً عن الاستغناء عن المجهود العضلي للحيوان .

7- مرحلة المكننة الزراعية الذاتية : على الرغم من ان المرحلة السابقة في المكننة تعد كاملة إلا انه ظهرت في الافق مرحلة التحريك الذاتي لبعض الآلات التي تؤدي اعمال محدودة مثل الآت تجفيف الحبوب والآت التحكم في درجات الحرارة و الرطوبة. في هذه المرحلة تصل انتاجية الانسان الى اعلى مستوى مع انخفاض المجهود الذي يبذل الى اقل مستوى .

جدول (1) يبين مقارنة بين تكاليف العمليات الزراعية البدائية والميكانيكية

العملية الزراعية	البدائية (البلدية)			الميكانيكية		
	عدد العمال	المدة ساعة	الاجور دولار	عدد العمال	المدة ساعة	الاجور دولار
الحراثة	2	8	19.2	1	1	0.75
التنعيم	2	8	19.2	1	1/2	0.2
التعديل	3	8	28.8	1	3/4	0.6
عمل المروز	3	8	28.8	1	1/2	0.2
فتح قنوات الري	1	23	82.8	1	3/4	0.6
فتح قنوات البزل	1	23	82.8	1	3/4	0.6
المجموع	12	80	261.6	6	4.51	2.95

اقتصاديات المكننة الزراعية

حساب تكاليف تشغيل المكائن و الآلات الزراعية

يتم معرفة اقتصاديات المكننة الزراعية عن طريق حساب تكاليف تشغيل الآلات والمعدات الزراعية المستعملة من أجل رفع كفاءة وتحسين أداء هذه الآلات لغرض زيادة الإنتاج الزراعي وبأقل تكاليف ممكنة.

يجب تشغيل المكائن والآلات والمعدات الزراعية بكامل قدرتها الإنتاجية وذلك لغرض تغطية تكاليفها العالية المصروفة (شراء,تشغيل,صيانة) كونها دخلت في إتمام كافة العمليات الزراعية (حرث , زراعة , مكافحة أفات , دراس , نقل , تجهيز وتخزين المحاصيل وغيرها) .

ان معرفة حساب وتقدير تكاليف تشغيل الالات من قبل إدارة المزرعة مهمة جداً وذلك لخفض تكاليف الإنتاج وتعتبر عنصراً اساسياً في القرار لشراء الالات مستقبلاً او التخلص من ألالآت القديمة او استبدالها.

وتعتبر تكاليف تشغيل الساحبات والآلات والمعدات الزراعية اما تكاليف تشغيل بالنسبة للزمن (دولار/ساعة), (دولار/يوم) او بالنسبة للمساحة (دولار/هكتار) , (دولار/دونم) .

وتقسم تكاليف تشغيل الآلات والساحبات الزراعية على ما يأتي:

1- التكاليف الثابتة Fixed Costs

وهي التكاليف الثابتة التي لا تتغير سواء استعملت الألة او لم تستعمل وتشمل:

أ-الاندثار Depreciation

ب-الفائدة على الاستثمار Interest

ج-التأمين Insurance

د-المأوى Shelter

هـ-الضرائب Taxes

2-التكاليف المتغيرة او تكاليف التشغيل Variable Costs or Operating Costs

وهي التكاليف التي تتغير نسبياً مع كمية العمل المنتج من الالة. او بمعنى اخر هي تكاليف تشغيل الالة فتزيد بزيادة التشغيل وتقل بقلته.

وتشمل:

أ-الوقود Fuel

ب-الصيانة والتصليح Maintenance and Repairs

ج-الزيوت Oils

د-عمال التشغيل Labours

3-التكاليف الإدارية Management Costs

هي (التكاليف الثابتة + التكاليف والمتغيرة) * 0.10

4-التكاليف الكلية Total Costs

وهي مجموع التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة والتكاليف الادارية.

التكاليف الكلية = (التكاليف الثابتة + التكاليف والمتغيرة + التكاليف الادارية)

أولاً: التكاليف الثابتة

وتشتمل هذه التكاليف ما يأتي:

أ-الاندثار Depreciation

وهو الاستهلاك او النقص السنوي في قيمة الالة نتيجة القدم او الاستعمال وهو أكثر البنود تأثيراً على تكاليف تشغيل المكائن والآلات الزراعية. والاندثار في قيمة الالة قد يكون نقصاً تدريجياً ناتجاً عن قدم الالة او استعمالها وقد يكون نقصاً مؤقتاً ينشأ عن التقلبات السعرية للآلات وينقسم الاندثار الى قسمين:

1-الاستهلاك او الاندثار السنوي: ويعرف بانه النقص السنوي والتدريجي في قيمة الاصل نتيجة استعمال الالة او طول فترة بقائها.

2-الاستهلاك المفاجئ: وهو النقص المفاجئ الغير تدريجي (انخفاض في قيمة الالة) نتيجة توقف استعمالها. او نتيجة ظهور الة اخرى أكثر كفاءة منها على الرغم من ان الالة الاولى لم تتأكل او تندثر او نتيجة حدوث حادث للألة يؤدي الى تدميرها. ولا يمكن حساب هذا الاستهلاك إلا وقت حدوثه وكدفعة واحدة.

إن سبب تناقص قيمة الالة يرجع الى مايأتي :

1- اندثار الالة وتنخفض قيمتها الشرائية نتيجة قدم مدة بقائها .

2- الالة الأكثر استعمالاً تتأكل أجزائها أسرع .

3- ظهور نماذج جديدة من ألالآت لها قدرة أكبر وأكفاء .

4- كبر المشروع واتساع نشاطه وحجم عملياته يؤدي عدم قدرة الالة الموجودة .

العوامل التي يجب مراعاتها عند حساب الاندثار السنوي للساحبة وألالآت الزراعية .

1- ثمن ألالة : قيمة شراء الالة (السعر)+مصاريف النقل من المصنع للمكان+مصاريف تركيب الالة.

2- قيمة الالة بعد انتهاء عمرها الافتراضي : وهي القيمة المتبقية من الالة (الخردة) بعد اكمال استهلاكها وإنهاء عمرها التشغيلي ويتوقف على حالة الالة ونوعها ومقدار الحاجة إليها وظروف التشغيل وكفاءتها وإمكان استمرارها في العمل او باستغلال بعض أجزائها .

3- عمر الالة التشغيلي : وهي فترة بقاء الالة صالحة للاستعمال وهي ثلاث أنواع :

أ- العمر الطبيعي Physical Life : وهو عمر ويقدر بالفترة التي تعمل فيها الالة بكفاءة حتى تصبح غير مجدية.

ب- العمر الحسابي Accounting Life : وهو العمر المقدر للألة بناءاً على الإحصائيات التي تحدد الاستعمال الافتراضي الأمثل للألة بطريقة اقتصادية.

حددت الجمعية الأمريكية للهندسة الزراعية ASAE العمر الافتراضي للآلات وكما يلي:

الالة او المعدة		العمر/ساعة
الساحبات	Tractors	12000
الات الحرث	Tillage machines	2500
الات الحصاد	Harvesters	2000
الالات الزراعة والبذار	Seeders	1200

ج-العمر الاقتصادي Economic Life: وهو المقياس الأكثر دقة والذي يتم بواسطة تقدير الاندثار للألة ويعرف بانة الفترة الزمنية من تملك الالة حتى انتهاء عمرها الاقتصادي او هي فترة الاستعمال الاقتصادي للألة ومن ثم التخلص منها وابدالها.

يتوقف العمر الإنتاجي او التشغيلي للالة على :

1-مدى ملائمة الالة للظروف والعمليات الزراعية المطلوب أدائها.

2-كفاءة القائمين على تشغيل الالات من عمال وفنيين.

3-مدى صيانة الالات وإصلاحها والخبرة الفنية اللازمة.

4-العناية بتخزين الالات خاصة في الفترة بين المواسم الزراعية.

5-عدد ساعات التشغيل اليومية للألة بزيادتها يقل العمر الإنتاجي للألة بالنتيجة.

حساب التكاليف الثابتة Fixed Cost Estimation

1-الاندثار (الاستهلاك) Depreciation (Dep) :

هنالك عدة طرق لحساب الاندثار (الاستهلاك) السنوي للآلات والمكائن ويتوقف اختيار الطريقة المناسبة منها على العمر التشغيلي للماكنة او الالة ومن هذه الطرق:

1. طريقة الخط المستقيم The Straight Line Method.
2. طريقة جمع السنوات Sum – of the – digits depreciation.
3. طريقة المعدل المتناقص Declining – Balance Depreciation.
4. طريقة الفائدة المركبة The compound interest method.
5. طريقة اعادة التقدير السنوي Average annual evaluation.
6. طريقة القسط المتناقص الاعتباطي Using working hours method.
7. طريقة ساعات التشغيل.

1-طريقة الخط المستقيم Straight – line method :

تسمى ايضاً طريقة القسط الثابت او التخفيض الخطي وهي طريقة بسيطة وسهلة التطبيق لذلك تعد من اكثر الطرق شيوعاً في حساب الاندثار السنوي للألة. تعتمد هذه الطريقة على العمر الافتراضي بدل من العمر الانتاجي للالة و ان ثمن الالة يتناقص بقيم متساوية لكل سنة من عمرها وهذا من عيوب هذه الطريقة اذ انه من المعروف ان قيمة الاندثار تكون دائماً اعلى في السنوات الاولى من عمر الماكنة او الالة مقارنة بالسنوات الاخيرة من عمرها ووفق لهذه الطريقة فان الاندثار يحسب باستخدام القانون التالي:

$$Dep = \frac{P - S}{n}$$

Dep: الاندثار السنوي للماكنة او الالة $/year
P: Purchase ثمن شراء الماكنة او الالة $
S: Salvage ثمن بيع الماكنة او الالة (ثمن الخردة) $
n: عمر الماكنة او الالة year

مثال// ساحبة زراعية نوع (نيوهولند) قدرتها الحصانية 120 Hp سعرها الاساس (ثمن شرائها) 30000$ عمرها الافتراضي 10 سنوات، احسب الاندثار السنوي والقيمة المتبقية لهذه الساحبة بطريقة الخط المستقيم اذا علمت ان قيمة الساحبة عند انتهاء عمرها الافتراضي 10% من قيمة شرائها .

$$Dep = \frac{P - S}{n}$$

$$Dep_1 = \frac{30000 - 3000}{10} = 2700\ \$/year$$

(Remaining Value) R.v1 = 30000 _ 2700 = 27300 $

$$Dep_2 = \frac{27300 - 3000}{9} = 2700\ \$/year$$

R.v2 = 27300 _ 2700 = 24600 $

$$Dep_3 = \frac{24600 - 3000}{8} = 2700\ \$/year$$

R.v3 = 24600 _ 2700 = 21900 $

$$Dep_4 = \frac{21900 - 3000}{7} = 2700\ \$/year$$

R.v4 = 21900 _ 2700 = 19200 $

$$Dep_5 = \frac{19200 - 3000}{6} = 2700\ \$/year$$

R.v5 = 19200 _ 2700 = 16500 $

$$Dep_6 = \frac{16500 - 3000}{5} = 2700\ \$/year$$

R.v6 = 16500 _ 2700 = 13800 $

$$Dep_7 = \frac{13800 - 3000}{4} = 2700\ \$/year$$

R.v7 = 13800 _ 2700 = 11100 $

$$Dep_8 = \frac{11100 - 3000}{3} = 2700\ \$/year$$

R.v8 = 11100 _ 2700 = 8400 $

$$Dep_9 = \frac{8400 - 3000}{2} = 2700\ \$/year$$

R.v9 = 8400 _ 2700 = 5700 $

$$Dep_{10} = \frac{5700 - 3000}{1} = 2700\ \$/year$$

R.v10 = 5700 _ 2700 = 3000 $

2-طريقة جمع السنوات Sum of Years Digits:

تعد هذه الطريقة من اكثر الطرق دقة في حساب قيمة الاندثار (الاستهلاك) السنوي للماكنة او الالة لأنها تحدد القيمة الحقيقية للألة عند اي سنة من عمر الالة و ان معدل الاستهلاك السنوي يتناقص بمرور عمر الماكنة او الالة . تمتاز هذه الطريقة بكبر قيمة الاندثار في بداية عمر الماكنة او الالة وتناقصها عند قرب انتهاء عمرها وذلك لارتفاع تكاليف الصيانة والتصليح عند قرب انتهاء عمر الماكنة او الالة. ووفق لهذه الطريقة فان الاندثار يحسب باستخدام القانون التالي:

$$\text{Dep} = \frac{\text{P_S}}{\text{Sum of Years Digits}}$$

Dep: الاندثار السنوي للماكنة او الالة $/year
P: ثمن شراء الماكنة او الالة $
S: ثمن البيع (ثمن الخردة) $

مثال// ساحبة زراعية نوع (نيوهولند) قدرتها الحصانية 120 Hp سعرها الاساس (ثمن شرائها) 30000$ عمرها الافتراضي 10 سنوات، احسب الاندثار السنوي والقيمة المتبقية لهذه الساحبة بطريقة جمع السنوات اذا علمت ان قيمة الساحبة عند انتهاء عمرها الافتراضي 10% من قيمة شرائها .

$$\text{Dep} = \frac{30000_3000}{1+2+3+4+5+6+7+8+9+10} = 490.91\ \$/\text{year}$$

Dep1 = 10 * 490.91 = 4909.1 $/year

R.v1 = 30000 _ 4909.1 = 25090.9 $

Dep2 = 9 * 490.91 = 4418.19 $/year

R.v2 = 25090.9 _ 4418.9 = 20672.71 $

Dep3 = 8 * 490.91 = 3927.28 $/year

R.v3 = 20672.71 _ 3927.28 = 16745.43 $

Dep4 = 7 * 490.91 = 3436.37 $/year

R.v4 = 16745.43 _ 3436.37 = 13309.06 $

Dep5 = 6 * 490.91 = 2945.46 $/year

R.v5 = 13309.06 _ 2945.46 = 10363.6 $

Dep6 = 5 * 490.91 = 2454.55 $/year

R.v6 = 10363.6 _ 2454.55 = 7909.05 $

Dep7 = 4 * 490.91 = 1963.64 $/year

R.v7 = 7909.05 _ 1963.64 = 5945.41 $

Dep8 = 3 * 490.91 = 1472.73 $/year

R.v8 = 5945.41 _ 1472.73 = 4472.68 $

Dep9 = 2 * 490.91 = 981.82 $/year

R.v9 = 4472.68 _ 981.82 = 3490.86 $

Dep10 = 1*490.91 = 490.91 $/year

R.v10 = 3490.86 _ 490.91 = 2999.95 $

3-طريقة المعدل المتناقص Declining – Balance :

تبعاً لهذه الطريقة فان قيمة الاندثار السنوي للماكينة او الالة تختلف من سنة الى اخرى الا ان النسبة المئوية للاندثار تبقى ثابتة. تعتبر هذه الطريقة ادق من الطرق السابقة في حساب الاندثار للمكائن والآلات ووفقاً لهذه الطريقة يتم حساب القيمة المتبقية للماكنة او الالة ومن ثم تحسب قيمة الاندثار:

$$R.v = P * (1 - \frac{r}{n})^{Y}$$

R.v: القيمة المتبقية للماكنة او الالة $ (Remaining Value)
P: ثمن شراء الماكنة او الالة $
r: معدل الاستهلاك مقارنة بطريقة الخط المستقيم و تتراوح قيمتة (2_1) .
في حالة r = 1 فان هذه الطريقة لحساب الاندثار تسمى بطريقة **المعدل المتناقص البسيط** Declining - Balance
في حالة r = 2 فان هذه الطريقة لحساب الاندثار تسمى بطريقة **المعدل المتناقص المضاعف** Double Declining – Balance
n: عمر الماكنة او الالة $
Y: السنة التي عندها يتم حساب الاندثار

- **في هذه الطريقة يتم استخراج القيمة المتبقية للألة (Remaining Value) قبل حساب الاندثار.**

مثال// ساحبة زراعية نوع (نيوهولند) قدرتها الحصانية Hp 120 سعرها الاساس (ثمن شرائها) $30000 عمرها الافتراضي 10 سنوات، احسب الاندثار السنوي والقيمة المتبقية لهذه الساحبة اذا علمت ان قيمة الساحبة عند انتهاء عمرها الافتراضي 10% من قيمة شرائها . احسب الاندثار بطريقة المعدل المتناقص البسيط.

$$R.v1 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^1 = 27000\ \$$$

Dep1 = 30000 _ 27000 = 3000 $/year

$$R.v2 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^2 = 24300\ \$$$

Dep2 = 27000 _ 24300 = 2700 $/year

$$R.v3 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^3 = 21870\ \$$$

Dep3 = 24300 _ 21870 = 2430 $/year

$$R.v4 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^4 = 19683\ \$$$

Dep4 = 21870 _ 19683 = 2187 $/year

$$R.v5 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^5 = 17714.7\ \$$$

Dep5 = 19683 _ 17714.7 = 1968.3 $/year

$$R.v6 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^6 = 15943.23\ \$$$

Dep6 = 17714.7 _ 15943.23 = 1771.47 $/year

$$R.v7 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^7 = 14348.9\ \$$$

Dep7 = 15943.23 _ 14348.9 = 1594.32 $/year

$$R.v8 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^8 = 12914.01\ \$$$

Dep8 = 14348.9 _ 12914.01 = 1434.88 $/year

$$R.v9 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^9 = 11622.61\ \$$$

Dep9 = 12914.01 _ 11622.61 = 1291.4 $/year

$$R.v10 = 30000 * (1 - \frac{1}{10})^{10} = 10460.35\ \$$$

Dep10 = 11622.61 _ 10460.35 = 1162.25 $/year

2-الفائدة على الاستثمار Interest on Investment (Int) :

يقصد بها النسبة المئوية التي تؤخذ على رأس المال المقترض ويتم اخذها حتى لو تم شراء الالة نقداً نظراً لان هذا المال المنفق على شراء الالة يمكن استثماره في مشاريع اخرى.

$$\text{Int} = \left(\frac{(P + S) \div 2}{n}\right) * \text{Int Rate}$$

Int: الفائد على الاستثمار (فائدة رأس المال) $/year
Int Rate: النسبة المئوية للفائدة على الاستثمار وتراوح بين (10_16) %

3- الضرائب و التأمين و المأوى Taxes – Insurance – Shelter (I.t.s):

الضرائب : تمثل الضرائب عن المعدات و الآلات الزراعية نسبة ضئيلة من راس المال المستثمر و لاسيما في معظم الدول المتقدمة وان مقدار الضريبة لايتغير بتغير استعمال الماكنة وانما يدفع سنوياً مادامت الماكنة او الالة في الاستعمال وان مقدار الضريبة يختلف من بلد الى اخر ومن منطقة الى اخرى .

التأمين : يمثل التأمين حماية للمزارعين من مخاطر الحوادث اذ انه كثيراً ما تكون اسعار المعدات و الآلات الزراعية مرتفعة لذلك فيعد التأمين وقاية للمزارعين من هذه الخسائر المحتملة .

المأوى : اثبتت التجارب ان أيواء المعدات والآلات الزراعية لا يطيل من عمرها التشغيلي فقط وانما يزيد من قيمة بيعها مرة اخرى .

$$\text{T. t. s} = \frac{P}{n} * \text{I. t. s Rate}$$

I.t.s: الضرائب والتأمين والمأوى $/year
I.t.s Rate: النسبة المئوية للضرائب والتأمين والمأوى وتبلغ قيمتها (4%)

ملاحظة مهمة

التكاليف الثابتة الأخرى **The anther fixed costs**

تشمل التكاليف الثابتة الأخرى الآتي:

1- فائدة راس المال	(I)	Interest
2- الضرائب	(T)	Taxes
3- التأمين	(I)	Insurance
4- المأوى	(S)	Shelter

يطلق على هذه التكاليف مختصر **TSII**، ويمكن تقدير الفائدة كنسبة مئوية (10%) في المتوسط وباقي التكاليف الثلاثة الأخرى كنسبة (4%) أي ان قيمة **TSII** تقدر بحوالي 14 % من القيمة المتبقية من السعر الأساس للآلة.

ثانياً: التكاليف المتغيرة Variable Costs (V.c) :

وهي التكاليف التي ترتبط بكمية العمل المنجز من قبل الماكنة او الالة فتزداد بزيادة التشغيل وتقل بنقصه وتشمل :

أ- تكاليف الوقود Fuel- cost (Fu.c) : يقصد بكمية الوقود المستهلكة من قبل الماكنة او الالة ذاتية الحركة على عدة عوامل (قدرة المحرك , عدد ساعات التشغيل , نوع الوقود المستخدم , نوع العملية الزراعية) .

- يقصد بقدرة المحرك هي القدرة المستفادة من المحرك في الساحبة او الالة الذاتية الحركة و المأخوذة من عمود مأخذ القدرة فكلما ازدادت قدرة المحرك كلما زاد استهلاكة للوقود .

- توجد ثلاث انواع من الوقود هي الاكثر استخداماً في محركات المكائن والآلات الزراعية الذاتية الحركة وهي (البنزين و الكيروسين و الديزل) .

فعند استخدام ثلاثة محركات أحدهما يعمل بوقود البنزين والثاني على الكيروسين والثالث بالديزل وجد ان اكثر المحركات استهلاكاً للوقود هي البنزين ياتي بعده الكيروسين واقلها الديزل علماً ان المحركات الثلاثه متساوية في القدرة وتم تشغيلها نفس ساعات التشغيل ونفس وحدة المساحة.

- نوع العملية الزراعية: اثبتت الدراسات والبحوث ان نوع العملية الزراعية لها تأثير مباشر على كمية الوقود المستهلكة من قبل الماكنة او الالة حيث اثبتت هذه الدراسات ان عملية الحراثة تعتبر من أكثر العمليات استهلاكاً للوقود لوحدة المساحة.

$$Fu.c = BHP * 0.60 * 0.25 * fu.p$$

Fu.c: تكاليف استهلاك الوقود $/hour
BHP: القدرة الحصانية للمحرك Hp

0.60: متوسط القدرة المستفادة من المحرك
0.25: معدل استهلاك الوقود المتوسط L/houer/Hp.
fu.p: ثمن لتر الوقود $/L

ب- تكاليف الزيوت Oil-cost (O.c) :

من التعليمات الدورية و المتبعة لتغير زيوت معظم المكائن و الآلات الزراعية الذاتية الحركة انه يلزم تغير زيوت محركاتها كل 100_150 ساعة عمل. لقد اثبتت الدراسات و البحوث ان استهلاك الزيوت يرتبط ارتباطاً مباشراً بعدد ساعات التشغيل للمكائن والآلات وبما ان كلما زادت ساعات العمل كلما زاد استهلاك الماكنة او الالة ذاتية الحركة للوقود لذلك فقد توصل الباحثون ان انسب طريقة لحساب تكاليف الزيوت هي ربطها باستهلاك الوقود .

$$O.c = Fu.p * 0.15$$

Or

$$O.c = BHP * 0.60 * 0.25 *0.03* O.p$$

O.c: تكاليف استهلاك الزيوت $/hour
Fu.p: تكاليف استهلاك الوقود $/hour
O.p: ثمن لتر الوقود $/L

ج- تكاليف الصيانة والتصليح Maintenace and Repair_cost (M&R.c) :

تعد بنداً مهم من بنود التكاليف المتغيرة وترتبط ارتباطاً مباشراً بساعات تشغيل المكائن والمعدات الذاتية الحركة فكلما زادت ساعات التشغيل كلما زادت حاجة هذه الماكنة او الالة الى الصيانة والتصليح.

وتتوقف تكاليف الصيانة والتصليح على العوامل التالية:

(مدى الاهتمام بالألة من حيث تطبيق بنود الصيانة والتصليح عليها , سعر شراء الالة او الماكنة , عمرها الافتراضي)

وتشمل تكاليف الصيانة والتصليح

1. سعر الادوات الاحتياطية.
2. اجور العمال القائمين بعملية الصيانة والتصليح.

انواع الاصلاحات :

1. اصلاحات التلف الاعتيادي
2. الاصلاحات الناتجة عن تعرض الماكنة او الالة الى حادث مفاجئ .

3. الاصلاحات الناتجة عن اهمال المشغل .
4. التعمير الدوري.

$$M\&R.c = \frac{P}{n*h} * M.R\ Rate$$

M&R.c: تكاليف الصيانة والتصليح $/hour
h: عدد ساعات التشغيل السنوية hour
M.R Rate: النسبة المئوية للصيانة والتصليح وتتراوح بين (2.2 _ 7.4) %

تكاليف اجور العمال Labour-cost (L.c) : وهي اجور او تكاليف العمال او الاشخاص القائمين بتشغيل المكائن والآلات الزراعية وتعد هذه التكاليف بنداً مهم من بنود التكاليف المتغيرة وترتبط ارتباطاً مباشراً بعدد ساعات التشغيل اليومية وتختلف هذه التكاليف باختلاف نوع الالة ونوع العملية الزراعية وكفاءة او مهارة العمال .

$$L.c = \frac{DL}{d}$$

L.c: تكاليف او اجور العمال $/hour
DL: اجور العمال اليومية $/Day
d: عدد ساعات التشغيل اليومية hour/Day

ثالثاً: التكاليف الادارية Mangement-cost (M.c) :

وهي التكاليف التي تصرف على القائمين على ادارة المشروع من المهندسين و الفنيين و الملاحظين و الاداريين . وترتبط هذه التكاليف ارتباطاً مباشراً بالتكاليف الثابتة والمتغيرة المرتبطة بدورها بالمكائن والالات التي تعمل بالمشروع .

*لقد اثبتت الدراسات والبحوث ان التكاليف الادارية تساوي 10% من التكاليف الثابتة والمتغيرة.

$$Ma.c = (F.c + V.c) * 0.10$$

Ma.c: التكاليف الادارية $/hour

رابعاً: التكاليف الكلية Total-cost (T.c) :

وهي عبارة عن مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة والادارية .

$$T.c = F.c + V.c + M.c$$

T.c: التكاليف الكلية $/hour

حساب تكاليف تشغيل الالات الغير ذاتية الحركة :

1- التكاليف الثابتة : يتم حسابها باستخدام نفس الطريقة والقوانين السابقة المستخدمة في حساب تكاليف تشغيل المكائن والآلات .

2- التكاليف المتغيرة : اثبتت الدراسات والبحوث ان التكاليف المتغيرة المترتبة على تشغيل المكائن والآلات الغير ذاتية الحركة تساوي 80% من التكاليف الثابتة لها .

$$V.c = F.c * 0.80$$

3- التكاليف الادارية : يتم حسابها باستخدام نفس الطريقة والقوانين السابقة المستخدمة في حساب تكاليف تشغيل المكائن والآلات .

4- التكاليف الكلية : يتم حسابها باستخدام نفس الطريقة والقوانين السابقة المستخدمة في حساب تكاليف تشغيل المكائن والآلات .

مثال// ساحبة زراعية قدرتها الحصانية 300 Hp و سعرها الاساس 40000$ وعمرها الافتراضي 10 سنوات وتعمل بمعدل 1000 h/year تسحب خلفها محراث مطرحي قلاب سعره الاساس 1500$ وعمره التشغيلي 8 سنوات وعدد ساعات التشغيل السنوي 300 h/year . اذا علمت ان النسبة المئوية للفائدة على الاستثمار 10% و للصيانة والتصليح 5% وان ثمن شراء لتر الوقود 0.45$ واجرة العمال اليومية 20$ وعدد ساعات التشغيل اليومية 8 ساعات للعمال. احسب تكاليف تشغيل الوحدة الميكنية $/year اذا علمت ان ثمن بيع الساحبة و المحراث يساوي 10% من ثمن شرائها .

تكاليف الساحبة :

التكاليف الثابتة:

$$Dep = \frac{P_S}{n}$$

$$Dep = \frac{40000_4000}{10} = 3600\ \$/year$$

$$Int = \frac{(P+S)\div 2}{n} * Int\ Rate$$

$$Int = \frac{(40000 + 4000) \div 2}{10} * 0.10 = 220\ \$/year$$

$$T.I.s = \frac{P}{n} * T.I.s\ Rate$$

$$T.I.s = \frac{40000}{10} * 0.04 = 160\ \$/year$$

$$F.c = Dep + Int + T.I.s$$

3600 + 200 + 160 = 3980 $/year

= 3.98 $/hour

التكاليف المتغيرة:

$$Fu.c = HBP * 0.60 * 0.25 * fu.p$$

= 300 * 0.60 * 0.25 * 0.45

= 20.25 $/h

$$O.c = Fu.c * 0.15$$

= 20.25 * 0,15

= 3.03 $/h

$$M\&R.c = \frac{P}{n*h} * \ M.R\ Rate$$

$$M\&R.c = \frac{40000}{10*1000} * 0.05 = 0.2\ \$/h$$

$$L.c = \frac{DL}{d}$$

$$L.c = \frac{20}{8} = 2.5\ \$/h$$

V.c = Fu.c + O.c + M&R.c + L.c

= 20.25 + 3.03 + 0.2 + 2.5

= 25.98 $/h

التكاليف الادارية:

Ma.c =(F.c + V.c) * 0.10

= (3.98 + 25.98) * 0.10

= 2.99 $/h

التكاليف الكلية للساحبة:

T.c = F.c + V.c + Ma.c

= 3.98 + 25.98 + 2.99

= 32.92 $/h

تكاليف تشغيل الالة (المحراث) :

التكاليف الثابتة:

$$Dep = \frac{P_S}{n}$$

$$Dep = \frac{1500_150}{8} = 168.75\ \$/yaer$$

$$Int = \frac{(P+S)\div 2}{n} * Int\ Rate$$

$$\text{Int} = \frac{(1500+150)\div 2}{8} * 0.10 = 10.31\ \$/year$$

$$\text{T. I. s} = \frac{\text{P}}{\text{n}} * \text{T. I. s Rate}$$

$$\text{T. I. s} = \frac{1500}{8} * 0.04 = 7.5\ \$/year$$

F.c = Dep + Int + T.I.s
= 168.75 + 10.31 + 7.5
= 186.56 $/year
= 0.62 $/h

التكاليف المتغيرة:

V.c = F.c * 0.80
= 0.62 * 0.80
= 0.49 $/h

التكاليف الادارية:

Ma.c =(F.c + V.c) * 0.10
= (0.62 + 0.49) *0.10
= 0.11 $/h

التكاليف الكلية للمحراث:

T.c = F.c + V.c + Ma.c
= 0.62 + 0.49 + 0.11
= 1.22 $/h

تكاليف الوحدة الميكنية (الساحبة + المحراث) :

T.c = T.T.c + P.T.c
= 32.92 + 1.22
=34.14 $/h
= 34140 $/year

تقدير وحساب معدل الاداء للالات الزراعية :

يقدر اداء الآلات الزراعية بوصفة تعبيراً عن المعدل والكيفية التي يم بها اتمام عملية زراعية معينة. معدل الاداء (زمن انجاز العمليات الزراعية المختلفة) يعد عامل قياس هام . وان انجاز الالة يعني مقدرة الالة على العمل بكفاءة دون ان تؤدي الى فقد في المنتج. وان الادارة الجيدة يجب ان تكون حريصة على سرعة استكمال العمليات الزراعية لكن بدون حدوث كسر للمحصول اي يجب على الادارة ان تهتم بالكمية والصفات الخاصة بالمنتج عند تقدير معدل اداء الالة. ويقدر معدل الاداء للألة الزراعية على اساس وحدة مساحة لكل وحدة زمن.

وحدات مساحة / وحدات زمن ... (هكتار/ ساعه) , (دونم / ساعه) .

تقدير انتاجية الالة :

انتاجية (سعة) الالة تعني معدل ادائها ويعتمد معدل اداء الالة على نوع الالة. وتعتمد الانتاجية الحقلية للالة بدرجة كبيرة على زمن التشغيل وكذلك العرض الشغال (الفعال) للالة اي انها عملية مقارنة بين وقت العمل الفعلي والوقت الكلي من وقت نزول الالة للحقل حيث ان الوقت الكلي يتضمن الوقت الضائع بدون اداء عمل داخل الحقل (صيانة,اصلاح,دوران بالحقل) . وان وحدات انتاجية الالة قد لا يكون مؤشر كافي لاداء الصحيح للالة وعلى وجه الخصوص بالنسبة لآلات الحصاد فالفرق يكون بكمية الحاصل وصفاته بمعنى ان الة حصاد ممكن ان تقوم بحصاد مساحة صغيره في الساعة لكن انتاجيتها بالوزن لكل ساعة تكون مرتفعة اذا ما قورنت بالة حصاد مماثلة للاولى تماماً وقامت بحصاد حقل اخر لذلك في مثل هذه الحالة من الافضل التعبير عن انتاجية الالة بوحدة الوزن للساعة اي **طن للساعة او كغم للساعة .**

طرق قياس الانتاجية الحقلية :

الانتاجية (السعة) الحقلية هي المقياس المستخدم للتعبير عن معدل اداء الة زراعية وهناك ثلاث طرق مختلفة للتعبير عن الانتاجية الحقلية وهي :

1- **السعة الحقلية :** وهو التعبير الاكثر استخداماً لتقدير انتاجية الالة وحداتها وحدة مساحة / وحدة زمن . **(هكتار/ساعة) .**
2- **انتاجية المادة :** هي مقياس للمواد او المنتجات الزراعية مثل الحبوب ومحاصيل الاعلاف التي يتم حصادها . وحداتها وحدات وزن / ساعة . **(طن/ساعة) .**
3- **انتاجية مرور المادة :** تستخدم لتقدير الانتاجية او حساب المعدل الزمني لمرور كتلة من مادة ما بالكامل خلال الة معينة وتستخدم للتعبير عن الانتاجية الخاصة في الات حصاد الحبوب والات جمع البطاطا وكافة الالآت المشابهه . حيث تقوم بفصل المواد المرغوبة عن المواد الغير مرغوبة . وحداتها وحدات وزن/ساعة . **(طن/ساعة) .**

مثال 1 / باستخدام الطرق الثلاثة الخاصة بالتعبير عن الانتاجية الحقلية (انتاجية الحقلية . انتاجية المادة . انتاجية مرور المادة) قدر الانتاجية الحقلية لالة حصاد بعرض 5 متر وسرعتها 1.5 م/ثا , من خلال زمن مقداره دقيقة واحدة تم تجميع 50 كغم من الحبوب في خزان الحبوب الخاص بالالة بالاضافة الى 60 كغم من المواد الاخرى التي تم دراستها (قش , حشائش) وتم تصريفها من الجانب الخلفي للالة .

1- السعة الحقلية :

الانتاجية (هكتار / ساعة) = العرض الشغال * السرعة

$$= \frac{3600*1.5*5}{10000} = 2.7 \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right)$$

2- انتاجية المادة :

انتاجية المادة = 50 * 60 = 3000 كغم/ساعة

= 3 طن / ساعة

3- انتاجية مرور المادة :

انتاجية مرور المادة = (50+60) * 60 = 6600 كغم/ساعة

= 6.6 طن / ساعة

- **ان الانتاجية المحسوبة بالطرق الثلاثة اعلاه هي انتاجية نظرية فمن المستحيل ان تعمل الالة باستمرار وبدون توقف .**

مثال2// الة حصاد قمح عرضها 6.1 متر وسرعتها 1.53 متر/ثا وكان معدل مرور المحصول الى وحدة القطع 400 كغم بالدقيقة من هذه الكمية يدخل 200 كغم حبوب الى خزان الحبوب و 200 كغم من مواد اخرى (نواتج الدراس) احسب الانتاجية الحقلية للالة باستخدام الطرق الثلاثة الثلاثة المعبر عنها .

1- السعة الحقلية :

الانتاجية (هكتار/ساعة) = العرض الشغال * السرعة

$$= \frac{3600*1.53*6.1}{10000} = 3.36 \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right)$$

2- انتاجية المادة :

انتاجية المادة = 200 * 60 = 12000 كغم/ساعة

= 12 طن/ساعة

3- انتاجية مرور المادة :

انتاجية مرور المادة = (200+200) * 60 = 24000 كغم/ساعة

= 24 طن/ساعة

الكفاءة الزمنية : هي النسبة المئوية للزمن المؤثر الفعلي الذي استغرقته الة ما في العمل الى الوقت الكلي الذي تم خلال اداء العملية .

- **فوقت العمل الفعلي هو الوقت المستغرق خلال عمل الالة في العملية المحددة وغير ذلك يعتبر فقداً في الوقت مثل توقف الالة لإعادة ملؤها بالوقود او لتغيير السائق او لإصلاح عطل معين وما الى ذلك .**

الزمن المستغرق خلال اداء عمليات زراعية مختلفة يشمل :

1. زمن اعداد الالة للعمل وهي في المأوى.
2. الزمن الذي تستغرقه الالة من المأوى الى الحقل وبالعكس.
3. زمن اعداد ومعايرة الالة في الحقل قبل العمل وبعد انتهاء العمل ويشتمل على الصيانة اليومية المطلوبة.
4. زمن العمل النظري (وهو الوقت الامثل لعمل الالة).
5. الزمن الضائع في الاستدارات او في عبور الادغال او عبور الممرات المائية.
6. الزمن الضائع في تحميل الالة او انزالها.
7. الزمن الضائع في تنظيف الالة من العوائق.
8. الزمن الضائع في الصيانة.
9. الزمن الضائع في الاصلاحات.
10. الزمن الضائع في تغيير السائق او راحته.

العوامل التي تسبب فقداً في الوقت المحدد لانجاز العمليات الزراعية :

1- عدم استغلال او استخدام قدرة الماكنة بالكامل .
2- استخدام الة غير مناسبة مع العمل المناط به .
3- الوقت المستغرق في ملئ خزانات الالة بالبذور .
4- الوقت المستغرق في تفريغ الالة من الناتج .
5- وقت الراحة للسائق .
6- الوقت المستغرق في اجراء عمليات الصيانة والتصليح .
7- الوقت المستغرق في ضبط وتعيير الالة .
8- الوقت المفقود في الاستدارات والحالة التي يوجد عليها الحقل .
9- الوقت المفقود في تبديل السائق .

الانتاجية الحقلية النظرية (TFC) : هي اقصى انتاجية يحتمل الحصول عليها عند سرعة معينة وعلى فرض انه قد تم استخدام عرض الالة بالكامل في العمل.

$$\text{الانتاجية الحقلية النظرية} = \frac{\text{السرعة} * \text{عرض الالة}}{\text{وحدة المساحة}}$$

الانتاجية هكتار/ساعة TFC
عرض الالة متر W
السرعة متر/ ساعة
وحدة المساحة 1 هكتار = 10000 متر مربع
وحدة المساحة 1 دونم = 2500 متر مربع

الانتاجية الحقلية الفعلية (الحقيقية) (EFC) : هي معدل اداء الالة الفعلي في الحقل او عند تداول محصول ما في وقت معين او هي المساحة الفعلية التي تنجزها الالة في زمن محدد او معدل انجاز محصول معين اي عدد الاطنان منه التي تم تداولها في زمن معين .

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية} = \frac{\text{السرعة الارضية} * \text{عرض الالة} * \text{الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

الانتاجية هكتار/ساعة TFC
عرض الالة متر W
السرعة متر/ساعة S
الكفاءة الحقلية %

مثال1// حاصدة عرض القطع 4.2 متر تسير بسرعة 3.6 كم/ساعة . اوجد انتاجية الآلة النظرية

$$TFC = \frac{W \times S}{a} = \frac{3.6 \times 1000 \times 4.2}{10000} = 1.512 \text{ هكتار/ساعة}$$

مثال2// جرار يجر محراث قرصي عرضة 4.3 متر يسير بسرعة مقدارها 5 كم/ساعة . اوجد الانتاجية الحقلية النظرية (هكتار/ساعة)

$$TFC = \frac{W \times S}{a} = \frac{5 \times 1000 \times 4.3}{10000} = 2.15$$ هكتار/ساعة

مثال3// اوجد الانتاجية الحقلية الفعلية لمحراث عرضة 3.5 متر ويسير بسرعة 3.6 كم /ساعة علماً بان الكفاءة الحقلية 85 %

$$EFC = \frac{W \times S}{a} \times e = \frac{3.6 \times 1000 \times 3.5 \times 0.85}{10000} = 1.07$$ هكتار/ساعة

- **وعلى هذا يمكن حساب الكفاءة الحقلية للألة وفق المعادلات الاتية:**

الكفاءة الحقلية : هي النسبة او العلاقة بين الانتاجية العملية للالة الى الانتاجية النظرية او هي النسبة بين الزمن النظري الى الزمن العملي .

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الانتايجة العملية}}{\text{الانتاجية النظرية}} * 100$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الزمن النظري}}{\text{الزمن العملي}} * 100$$

العوامل التي لها تأثير على الكفاءة الحقلية للالة هي :

1. عدم استخدام عرض جهاز الالة كاملاً.
2. التحرك داخل الحقل بدون عمل (استدارات_زوايا الحقل_عبور مجاري مائية).
3. ضبط الالة_الاصلاحات_التوقف لملئ خزان الوقود.
4. طريقة اداء العمل بالحقل (دوران بالحقل او التحرك ذهاياً و اياباً).
5. شكل الحقل منتظم او غير منتظم.
6. حجم الحقل حيث يكون وقت العمل في الحقل الكبير اكثر من وقت الدوران.
7. انتاجية الالة النظري.
8. حالة التربة ومدى كثافة المحصول قد تسبب في زيادة وقت العمل.
9. الانتاج _فاذا كان المحصول مرتفعاً فان الالة تضطر لتفريغ المحصول عدة مرات عند الحصاد.

الانتاجية الفعلية من المادة (EMC) : هي كمية المنتج الفعلية للألة من المحصول في الساعة (طن/ساعة) او (كيلوغرام/ساعة)

$$\text{الانتاجية الفعلية من المادة} = \frac{\text{السرعة} * \text{عرض} * \text{انتاج وحدة المساحة} * \text{الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

او

$$\text{الانتاجية الفعلية من المادة} = \text{الانتاجية الفعلية} \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right) \times \text{الانتاج} \left(\frac{\text{كغم او طن}}{\text{هكتار}}\right)$$

الانتاجية هكتار/ساعة
عرض الالة متر W
السرعة متر/ساعة S
الانتاج وزن/وحدة المساحة
الكفاءة الحقلية %

مثال4// احسب إنتاجية المادة لالة حصاد حنطة انتاجيتها الفعلية 1.7 هكتار لكل ساعة وإنتاج الهكتار كان 7 طن حنطة.

إنتاجية المادة (EMC) = الإنتاجية الفعلية * الإنتاج
= 1.7 هكتار/ الساعة * 7 طن /هكتار
= 11.9 طن / الساعة

مثال4// الة حصاد محاصيل اعلاف ذاتية الحركة تقوم بتقطيع وتكويم برسيم بإنتاجية مقدارها 2.5 طن بالهكتار وكانت المساحة التي تم حصادها 40 هكتار برسيم خلال فترة زمنية مقدارها 10 ساعات، علماً انه لم يكن هناك أي اعطال او تأخيرات. أوجد إنتاجية المادة الفعلية.

إنتاجية المادة (EMC) = الإنتاجية الفعلية * الإنتاج
= 40 هكتار/ الساعة * 2.5 طن /هكتار
= 100 طن / الساعة

إنتاجية المادة الفعلية خلال 10 ساعات = 100 / 10 = 10 طن / بالساعة .

حساب معدل الأداء (الإنتاجية) للالات الزراعية :

- **يتوقف معدل الاداء (الانتاجية) لأي الة او مُعِدة زراعية سواء كانت مسحوبة او ذاتية الحركة على العوامل التالية :**

1- **قدرة الساحبة :** اذا كانت الالة غير ذاتية الحركة (مسحوبة او نصف معلقة او معلقة) او قدرة الالة نفسها اذا كانت الالة ذاتية الحركة .

2- **عرض الالة :** يتوقف على عدد وحدات الالة او المسافة بين هذه الوحدات . فعلى سبيل المثال فان **عرض الباذرة = عدد الانابيب او الفجاجات * المسافة بين انبوب او فجاج واخر .**

3- **نوع التربة :** نوع المحصول السابق ونوع المحصول المراد زراعته .

4- **شكل الارض ومساحتها :** وهذا يؤثر على الزمن المفقود في الاستدارات خارج الحقل .

5- **كفاءة تشغيل الالة :** تختلف كفاءة التشغيل باختلاف نوع الالة (كالمحاريث و المنعمات ... الخ) وكذلك تعتمد كفاءة التشغيل على كفاءة المشغل (العامل القائم على تشغيل هذه الالة) .

لذلك سوف يتم حساب معدلات إنتاجية الآلات الزراعية نوع من الآلات على حدة وكما يلي:

1- معدات الحراثة :

أ- المحاريث :

معدل الاداء (العملي) = عرض المحراث * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الاداء (النظري) = عرض المحراث * السرعة

معدل الاداء (هكتار/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.1

معدل الاداء (دونم/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.4

- **الالة التي تحتوي على صفين من الاسلحة كالمحراث الحفار يكون قانون العرض الشغال :**
- **العرض الشغال =** $\frac{\text{عدد الاسلحة}}{2}$ *** المسافة بين سلاح واخر**

ب- المنعمات :

معدل الاداء (العملي) = العرض الشغال * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الاداء (النظري) = العرض الشغال * السرعة

معدل الاداء (هكتار/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.1

معدل الاداء (دونم/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.4

ج- الآت التسوية والتعديل :

معدل الاداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الاداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

معدل الاداء (هكتار/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.1

معدل الاداء (دونم/ساعة) = العرض الشغال m * السرعة Km/h * الكفاءة الحقلية * 0.4

2- معدات العزق :

معدل الاداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

معدل الاداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

عرض الالة = (المسافة بين خطوط النباتات * عدد وحدات العزق)

3- العمليات الزراعية :

أ- في حالة الات التسطير

معدل الاداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

معدل الاداء (العملي) = (عدد الفجاجات * المسافة بين فجاج واخر) * السرعة * الكفاءة الحقلية

ب- في حالة الات الزراعة في خطوط

معدل الاداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

معدل الاداء (العملي) = (عدد وحدات الالة * المسافة بين وحدة واخرى) * السرعة * الكفاءة الحقلية

ت- في حالة الات نثر البذور

معدل الأداء (الفعلي) = عرض النثر*سرعة الالة*الكفاءة الحقلية

4-عملية الري : ان معدل الري يعتمد على تصريف المضخة ($\frac{m^3}{h}$) وعلى الاحتياجات المائية ($\frac{m^3}{\text{دونم}}$) , ($\frac{m^3}{\text{هكتار}}$) .

معدل الاداء ($\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}$ **) =** $\frac{\text{التصريف}}{\text{الاحتياجات المائية}}$

5- عملية المكافحة (الرش) :

معدل الاداء (النظري) = عرض الالة * السرعة

معدل الاداء (العملي) = عرض الالة * السرعة * الكفاءة الحقلية

أ- في حالة رش المحاصيل والخضر

معدل الأداء (الفعلي) = سرعة الالة * عرض الرش * الكفاءة الحقلية

$$\text{سرعة الالة } \left(\frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{عدد الاشجار التي ترشها الالة بالدقيقة}*\text{المسافة بين شجرتين(م)}*60}{1000}$$

عرض الرش = عدد فوهات الرش * المسافة بين فوهه واخرى .

ب- في حالة بساتين النخيل و الفاكهة

معدل الاداء = سرعة الالة*عرض الرش(ضعف المسافة بين الاشجار ضمن الصف الواحد)*الكفاءة الحقلية

6- عملية الحصاد : (الحاصدة المركبة و حاصدة الحبوب و الانواع الاخرى)

أ- الطريقة المعتادة لحساب معدل الاداء

معدل الاداء = سرعة المُعِدة * العرض الشغال * الكفاءة الحقلية

ب- الاعتماد على الزمن الحصاد للكلي

زمن الحصاد الكلي = زمن التشغيل + زمن الدوران والضبط والتصليح

زمن التشغيل = زمن القطع + زمن التفريغ

$$\text{زمن القطع الفعلي} = \frac{\text{المساحة المراد حصادها}}{\text{عرض الالة الفعلي} \times \text{سرعة الالة}}$$

$$\text{معدل الأداء (هكتار/ساعة)} = \frac{\text{المساحة المراد حصادها(هكتار)}}{\text{زمن الحصاد الكلي(ساعة)}}$$

مثال 1 / محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس ابدان عرض البدن الواحد35سم سرعة الساحبة اثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة كفاءة عملية الحراثة 80% احسب معدل اداء الالة هكتار/ساعة.

معدل الاداء الفعلي (هكتار/ساعة) = العرض الشغال * السرعة * الكفاءة الحقلية * 0.1

= (0.35×5) * 3.6 * 0.8 * 0.1

= 0.504 هكتار/ساعة

معدل الاداء النظري (هكتار/ساعة) = العرض الشغال * السرعة * * 0.1

= (0.35×5) * 3.6 * 0.1

= 0.63 هكتار/ساعة

مثال 2 / محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس ابدان عرض البدن الواحد 34سم سرعة الساحبة اثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة كفاءة عملية الحراثة 80% احسب معدل اداء الالة دونم/ساعة.

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية} = \frac{\text{السرعة الارضية} * \text{عرض الالة} * \text{الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$= \frac{0.8 * 1000 * 3.6 * 0.35 * 5}{2500} = 2.016 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

مثال 3 / احسب الوقت اللازم (ساعة) لري مساحة مقدارها 150 هكتار اذا كان تصريف المضخة 1.25 $م^3$/ثانية والاحتياجات المائية 80 $م^3$/هكتار

$$\text{معدل الاداء } \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{التصريف}}{\text{الاحتياجات المائية}}$$

التصريف = 1.25 × 3600 = 4500 $م^3$/ساعة

$$\text{معدل الاداء } \left(\frac{\text{هكتار}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{4500}{80} = 56.25 \text{ هكتار/ساعة}$$

$$\text{الزمن} = \frac{\text{المساحة}}{\text{معدل الاداء}}$$

$$= \frac{150}{56.25} = 2.67 \text{ ساعة}$$

مثال 4 / محراث مطرحي قلاب يتكون من خمس ابدان عرض البدن الواحد 35سم سرعة الساحبة اثناء عملية الحراثة 3.6 كيلومتر/ساعة احسب كلاً من :

أ- معدل الاداء النظري ومعدل الاداء الفعلي .

ب- الزيادة في الكفاءة الحقلية عند زيادة طول الحقل الى 2 كم . اذا كان طوله800 م .

ت- معدل اداء الحرث عندما يكون طول الحقل 800 , وعندما يكون طولة 2 كم .

علماً بان المساحة المراد حرثها (80 دونم) والعرض الفعلي للحرث 0.9 من العرض النظري للحرث وزمن الاصلاح والتركيب في الحقل 5% من زمن الحرث الفعلي , زمن الدوران 20 ثانية/فترة زمنية.

أ- حساب معدل الاداء النظري ومعدل الاداء الفعلي :

عرض الحرث النظري (م) = 5 × 0.35 = 1.75 متر

عرض الحرث الفعلي (م) = 0.9 × 1.75 = 1.575 متر

$$\text{معدل الاداء النظري } \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$\text{معدل الاداء النظري } \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{1000*3.6*1.75}{2500} = 2.52 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{1000*3.6*1.575}{2500} = 2.268 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

ب- حساب الزيادة في الكفاءة الحقلية

1- اذا كان طول الحقل 800 متر

$$\text{الزمن النظري لحرث المساحة المذكورة (ساعة)} = \frac{\text{المساحة(دونم)}}{\text{الاداء معدل النظري}\left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right)}$$

$$= \frac{80}{2.52} = 31.746 \text{ ساعة}$$

$$\text{الزمن الفعلي لحرث المساحة المذكورة (ساعة)} = \frac{80}{2.268} = 35.273 \text{ ساعة}$$

$$\text{زمن الاصلاحات (ساعة)} = 35.273 \times 0.05 = 1.764 \text{ ساعة}$$

$$\text{عرض الحقل اذا كان طوله (800)} = \frac{2500*80}{800} = 250 \text{ متر}$$

$$\text{عدد فترات العمل} = \frac{250(\text{عرض الحقل})}{1.575(\text{عرض الحرث الفعلي})} = 159 \text{ فترة}$$

$$\text{زمن الدوران (ساعة)} = \frac{20*159}{3600} = 0.883 \text{ ساعة}$$

زمن الحرث الكلي = زمن الحرث الفعلي + زمن الاصلاحات + زمن الدوران

$$= 35.273 + 1.764 + 0.883 = 37.920 \text{ ساعة}$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{\text{الزمن النظري}}{\text{الزمن العملي}} \times 100$$

$$= \frac{31.746}{37.920} \times 100 = \%83.82$$

2- اذا كان طول الحقل 2000 متر

عرض الحقل اذا كان طوله (2000) = $\frac{2500*80}{2000}$ = 100 متر

عدد فترات العمل = $\frac{100(\text{عرض الحقل})}{1.575(\text{عرض الحرث الفعلي})}$ = 64 فترة

زمن الدوران (ساعة) = $\frac{20*64}{3600}$ = 0.355 ساعة

زمن الحرث الكلي = زمن الحرث الفعلي + زمن الاصلاحات + زمن الدوران

= 0.355 + 1.764 + 35.273 = 37.392 ساعة

الكفاءة الحقلية = $\frac{31.746}{37.392} \times 100$ = 84.90%

الزيادة في الكفاءة الحقلية = 84.90 – 83.72 = 1.18%

ث- حساب معدل اداء الحرث عندما يكون طول الحقل 800 متر , 2 كم :

معدل الاداء الفعلي (دونم/ساعة) = $\frac{\text{السماحة}}{\text{زمن الحرث الكلي}}$

معدل الاداء الفعلي عندما يكون طول الحقل 800 متر

معدل الاداء الفعلي (دونم/ساعة) = $\frac{80}{37.920}$ = 2.109 $\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

معدل الاداء الفعلي عندما يكون طول الحقل 2كم (2000 متر)

معدل الاداء الفعلي (دونم/ساعة) = $\frac{80}{37.392}$ = 2.139 $\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$

مثال 5/ الة زراعية تؤدي عملها بسرعة 5 كم/ساعة وبعرض فعلي 2.1 م وكفاءة حقلية 80% احسب الزمن اللازم لزراعة 120 دونماً بالساعات

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{0.80*1000*5*2.1}{2500} = 3.36 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعه}}$$

$$\text{الزمن اللازم لزراعة (120دونم)} = \frac{\text{المساحة}}{\text{معدل الاداء}}$$

$$= \frac{120}{3.36} = 35.71 \text{ ساعة}$$

مثال 6 / مرشة تقوم برش اشجار بساتين وتمر على 14 شجرة في الدقيقة . احسب سرعة الالة (كم/ساعة) اذا كانت المسافة بين الاشجار 5.5 متر . ثم احسب الوقت اللازم لرش 100 دونم من هذا البستان . اذا كانت الالة ترش الاشجار على الجانبين مع فرض ان الكفاءة الحقلية 60% والاشجار مزروعة على رؤوس مربعات .

$$\text{سرعة الالة} \left(\frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{عدد الاشجار التي ترشها الالة بالدقيقة*المسافة بين شجرتين(م)*60}}{1000}$$

$$\text{سرعة الالة} \left(\frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{60*5.5*14}{1000} = 4.62 \frac{\text{كم}}{\text{ساعة}}$$

العرض الشغال = 2 × المسافة بين كل شجرتين

= 2× 5.5 = 11 متر

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية*عرض الالة*الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{0.6*1000*4.62*11}{2500} = 12.12 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

$$\text{الوقت اللازم لرش (100 دونم)} = \frac{100}{12.12} = 8.2 \text{ ساعة}$$

مثال 7 / الة حصاد ودراس وتذرية Combine عرضها 5 م , الوقت اللازم لتفريغ الحبوب 3.5 دقيقة لمحصول الدونم , وقت الدوران والضبط والاصلاح 10% من وقت التشغيل الفعلي ومتوسط عرض القطع الفعلي 85% من العرض النظري وسرعة التشغيل 4.5 كم/ساعة . احسب

أ- الزمن اللازم لحصاد 300 دونم
ب- الانتاجية الحقلية الفعلية للالة .
ت- الكفاءة الحقلية للالة .

$$\text{زمن الحصاد الفعلي} = \frac{\text{المساحة}}{\text{العرض الفعلي} \times \text{السرعة}}$$

$$= \frac{2500*300}{1000*4.5*0.85*5} = 39.21 \text{ ساعة}$$

$$\text{زمن تفريغ الحبوب} = \frac{300*3.5}{60} = 17.5 \text{ ساعة}$$

زمن الضبط والدوران والاصلاح = 10% (زمن الشتغيل)

زمن التشغيل = زمن الحصاد الفعلي + زمن تفريغ الحبوب

= 39.21 + 17.5 = 56.71 ساعة

زمن الضبط والدوران والاصلاح = 0.10 × 56.71 = 5.672 ساعة

الزمن الكلي لحصاد (300 دونم) = 56.72 + 5.672 = 62.381 ساعة

$$\text{الانتاجية الحقلية الفعلية (دونم/ساعة)} = \frac{\text{المساحة المراد حصادها}}{\text{الزمن الكلي للحصاد}}$$

$$= \frac{300}{62.381} = 4.809 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

$$\text{الانتاجية الحقلية النظرية (دونم/ساعة)} = \frac{1000*4.5*5}{2500} = 9 \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}$$

$$\text{الكفاءة الحقلية} = \frac{100*4.809}{9} = 53.43\%$$

تكاليف العمليات الزراعية

Estimating the operations costs

تحســـب تكاليف تشـــغيل كل عملية زراعية من العمليات المنفذة داخل المزرعة كتكاليف انتاجية لوحدة المســـاحات (دينار/ دونم) او (دينار/ هكتار) او (دينار/ طن) للحاصـــل النهائي من المنتج الزراعي وتعتمد العلاقة الرئيسة لحساب تكاليف العملية الزراعية على عدد من العلاقات وهي

1- حساب التكاليف الكلية لتشغيل الجرار (دينار/ ساعة)

2- حساب التكاليف الكلية لتشغيل الآلة المنفذة للعملية الزراعية (دينار/ ساعة)

3- حساب التكاليف الكلية لكل من الجرار والآلة معا.

4- حساب معدل انتاجية الآلة (دونم/ ساعة) او (هكتار/ ساعة) او (طن/ ساعة)

5- تقدير تكاليف اداء العملية الزراعية للآلات المسحوبة (دينار/ دونم) او (دينار/هكتار) باستعمال المعادلة التالية:

(التكاليف الكلية لتشغيل الجرار + التكاليف الكلية لتشغيل الآلة)

تكاليف اداء العملية الزراعية = ----------

(دينار/دونم) معدل إنتاجية الآلة (دونم/ساعة)

تقدير تكاليف اداء العملية الزراعية للآلات الزراعية ذاتية الحركة وفق الآتي

تكاليف تشغيل الآلة (دينار/ساعة)

تكاليف اداء العملية الزراعية = ----------

(دينار/دونم) معدل اداء الآلة (دونم/ساعة)

او يمكن التعبير عن تكاليف اداء العملية الزراعية بوحدات انتاج الحاصل النهائي من المنتج الزراعي كما يلي: -

$$\text{تكاليف اداء العملية الزراعية} = \frac{\text{التكاليف الكلية لتشغيل المعدة (دينار/ساعة)}}{\text{إنتاجية الآلة (طن/ساعة)}} \quad \text{(دينار/طن)}$$

مثال// جرار زراعي (MF) ملحق بها محراث قرصي، يقوم بحراثة حقل زراعي تكاليف تشغيله الكلية (45) دولار/ ساعة وتكاليف تشغيل المحـراث الكليـــة (9.5) دولار/ ساعة وانتاجيته الفعلية (1.9) دونم/ ساعة. احسب تكاليف حراثة مساحة (200) دونم.

الحل:

تكاليف الحراثة = تكاليف حراثة الدونم الواحد × المساحة الكلية

$$\text{تكاليف الحراثة} = \frac{\text{(التكاليف الكلية لتشغيل الجرار + التكاليف الكلية لتشغيل الآلة)}}{\text{معدل إنتاجية الآلة}}$$

$$= \frac{45 + 9.5}{1.9} = 28.68 \text{ دولار/ دونم}$$

تكاليف حراثة الجرار (200 دونم) = 28.68 × 200 = 5736 دولار

مثال// آلة تسطير حبوب (باذرة) عرضها الشغال (3.6) متر، وسرعتها العملية (4.5) كم/ساعة والكفاءة الحقلية (80%)، مسحوبة خلف جرار MF تكاليف تشغيلها الكلية (20) دولار/ساعة. فإذا علمت ان ثمن شراء الباذرة (10000) دولار وعمرها الافتراضي (8) سنوات وتعمل بمعدل (200) ساعة تشغيل سنويا. احسب تكاليف زراعة (300) دونم من البذور، مع فرض ان ثمن الآلة يساوي (10%) من ثمن شرائها.

الحل

1- حساب معدل إنتاجية الالة

$$\text{معدل الاداء الفعلي التسطير} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{\text{السرعة الارضية} * \text{عرض الالة} * \text{الكفاءة الحقلية}}{\text{وحدة المساحة}}$$

$$\text{معدل الاداء الفعلي} \left(\frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}\right) = \frac{0.8*3.6*1000*4.5}{2500} = 5.2 \ \frac{\text{دونم}}{\text{ساعه}}$$

2-تكاليف التشغيل الكلية للباذرة

أ- التكاليف الثابتة:

$$\text{Dep} = \frac{\text{P_S}}{\text{n}} -$$

$$\text{Dep} = \frac{10000_1000}{8} = 1125 \ \$/\text{yaer}$$

$$\text{Int} = \frac{(\text{P}+\text{S})\div 2}{\text{n}} * \text{Int Rate}$$

$$\text{Int} = \frac{(10000+100\ )\div 2}{8} * 0.10 = 68.75 \ \$/\text{year}$$

$$\text{T. I. s} = \frac{\text{P}}{\text{n}} * \text{T. I. s Rate}$$

$$\text{T. I. s} = \frac{10000}{8} * 0.04 = 50 \ \$/\text{year}$$

F.c = Dep + Int + T.I.s

= 1125 + 68.75 + 50

= 1243.75 $/year / 200

= 6.218 $/h

التكاليف المتغيرة:

V.c = F.c * 0.80

= 6.218 * 0.80

= 4.97 $/h

التكاليف الادارية:

Ma.c =(F.c + V.c) * 0.10

= (6.218 + 4.97) *0.10

= 1.1188 $/h

التكاليف الكلية للباذرة:

T.c = F.c + V.c + Ma.c

= 6.218 + 4.97 + 1.1188

= 12.3 $/h

تكاليف الوحدة الميكنية (الساحبة + الباذرة):

T.c = T.T.c + P.T.c

= 20 + 12.3

=32.3 $/h

تكاليف التشغيل الكلية للجرار + الباذرة

تكاليف أداء العملية الزراعي (دولار/دونم) = ----------

معدل الأداء (دونم/ساعة)

$$\text{تكاليف أداء العملية الزراعي (دولار/دونم)} = \frac{32.3 \ \frac{\text{دولار}}{\text{ساعة}}}{5.2 \ \frac{\text{دونم}}{\text{ساعة}}} = 4.98 \ \frac{\text{دولار}}{\text{دونم}}$$

تكاليف زراعة (300) دونم = تكاليف أداء العملية الزراعية × المساحة الكلية

= 4.98 × 300 = 1494 دولار.

اسس ادارة المكائن والآلات الزراعية

ادارة المكائن الزراعية تعني التطبيق العملي للاسس والمبادئ الهندسية الخاصة بادارة العمليات الزراعية مع استخدام البيانات المتوفرة للوصول الى الممارسة والتطبيق العملي الامثل . وهذا التطبيق العملي يشتمل على المعلومات والبيانات التي تساعد في عمل القرارات الادارية وهذه المعلومات تشتمل على الاتي :

1. متطلبات القدرة
2. الانتاجية الحقلية
3. التكاليف
4. اختيار وتبديل الآلات

فالغرض من دراسة ادارة الآلات الزراعية هو الوصول الى الاستخدام الامثل لهذه الآلات وهذا يتحقق حينما يكون معدل الاداء الاقتصادي لنظام المكننة قد ادى عمله باقصى معدل اداء ممكن.

المشكلات الخاصة بادارة الآلات الزراعية :

1. ماهو عدد المعدات والآلات المطلوب شراؤها للمشروع .
2. ماهو الحجم المطلوب لكل اله او معدة .
3. في اي عمر يتم التخلص من المعدة.
4. هل من الافضل امتلاك المعدة او الالة او تاجيرها بعقد طويل الامد او تاجير لاداء عملية معينة ومبينة ولفترة محددة خلال اجراء العملية .

لمعرفة الميعاد الصحيح لتبديل او بيع الالة القديمة فان الشروط الاتية يجب ان تؤخذ في الاعتبار:

1. متوسط التكاليف لكل وحدة استخدام .
2. قيمة تكاليف الاستبدال .
3. مدى الثقة او معولية الالة .
4. مدى تاثير الالة الجديدة على الربح الصافي .

انواع ايجارات الآلات :

هناك فرق بين الايجار طويل الامد والايجار قصير المدى او الايجار لاداء عملية معينة . فالايجار طويل المدى يكون لفترة تزيد على العام وفي الغالب تكون مدى عقد الايجار سنتين . اما الايجار قصير المدى فيكون لفترة تقل عن سنة ولمدة محددة بشهر او شهرين او ستة اشهر . اما الايجار المحدد فهو يعني ايجار الالة لاداء عملية معينة قد تكون مؤقتة وغير متكررة او نكرر لفترة بسيطة في السنة ولا تستدعي شراء الالة .

- العامل الذي يحدد اختيار نوع الايجار او حتى تملك الالة هو الحساب الدقيق لتكاليفها مع مراعات الطروف المالية للمشروع .

متى يكون الاستئجار قصير الاجل هو افضل خيار :

ان التاجير طويل الاجل يكون افضل في حالة اذا كانت ساعات الاستخدام السنوي كبيرة مع وجود نقص في راس مال المشروع اما التاجير قصير الاجل فيكون هو الافضل نحو الحالات الاتية :

1. عندما يكون معدل الاستخدام السنوي قليلا.
2. تستخدم في فترات عدم التاكيد.
3. للمساعدة في استكمال عمليات هامة في الميعاد المحدد.

متى يكون الاستئجار طويل الاجل هو افضل خيار :

1. في حالة نقص راس مال المشروع.
2. تكاليف الايجار تكون اقل من قيمة الفائدة التي يمكن ان تدفع اذا تم افتراض مال لشراء الالة .
3. احوال وضع السوق المستقبلية ليست واضحة بالكامل .
4. في كثير من الاحيان يتم استئجار الآلات من احدث الطرز.
5. يتم استئجار الآلات بالحجم المناسب لاداء العمليات المطلوبة بالسرعة المطلوبة .

متى يكون التملك هو افضل خيار :

نعتمد كلفة التملك على قيمة راس المال وحجم المشروع . وعند مقارنة التملك بالاستئجار فان الكثير قد يفضلون التملك لان تكاليف الاستخدام الكلية تكون اقل منها في حالة استئجار الالة .

بعض الاقتراحات المفيدة للادارة الجيدة :

1. الالمام التام بمبادئ الادارة واساليبها وكيفية استخدامها .
2. الاحتفاظ بالمعلومات والبيانات الهامة لكافة الاعمال الحقلية التي تم اجراءها بمختلف الآلات الزراعية وعدد ايام التشغيل المتاحة خاصة في الاوقات الحرجة او بالنسبة للعمليات الزراعية الهامة والحساسة وايضاً تجمع بيانات من الانتاجيات المختلفة للآلات الزراعية .
3. معرفة طرق تقدير تكاليف الآلات الزراعية سواء التكاليف الثابتة او المتغيرة ثم حساب التكاليف الكلية.
4. معرفة كيف تحسن درجة اعتماد الالة لخفض فترة الاعطال ومدى تكرارها .
5. العمل على تحسين الكفاءة الحقلية للآلات بصفة مستمرة وذلك بغرض خفض التكاليف وانجاز العديد من الاعمال الزراعية خلال الوقت المتاح.
6. وضع خطة عمل طويلة الامد لكافة العمليات الزراعية المطلوبة وتشتمل على خطة شراء الآلات او تبديلها او بيع القديم منها.
7. التفكير الدائم لتحسين اساليب ادارة المزرعة وتحسين كفاءة الآلات ورفع مستوى ادائها.
8. مراجعة لكافة المشكلات التي تعترض عمل الآلات الزراعية مع وضع الحلول المناسبة لها .

المفاضلة بين تأجير ومتلاك الآلات والمكائن الزراعية :

يعد تأجير بعض الآلات لأداء عملية محددة واحدة من البدائل عن امتلاك هذه الآلات. في بعض الحالات يعد اللجوء الى هذه الطريقة افضل لاتمام عمل معين وخاصة الاعمال المؤقتة او الطارئة وانجاز هذه الاعمال بسرعة مع تقليل التكاليف. ان هذه الطريقة لاتحتاج الى رأس مال كبير مثل امتلاك الآلات كما وتعني هذه الطريقة ايجار الة او معدة لأداء عملية معينة وقد يشمل الايجار الالة مع العمال المشغلين لها واحيانا قد لايشمل العمال.

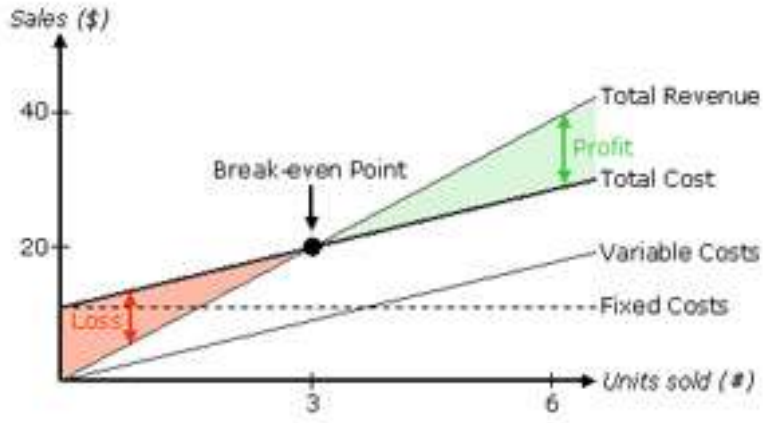
يجب ان يؤخذ بالحسبان عامل الوقت الامثل بمعنى مدى وجود الالة في الوقت المناسب وخلال الفترة الزمنية المحددة لأداء العملية المطلوبة للايجار. اي مدى توفر الالة للايجار خلال هذه الفترة لان تاخر وصول الالة يعني حدوث ضرر بالغ بالمحصول وبالتالي يؤدي الى حدوث خسائر مادية.

حساب تكاليف ايجار الالة وموازنتها:

ان المفاضلة بين استأجار الة او امتلاكها يعد واحد من اهم القرارات التي تتخذها ادارة اي مشروع.

ان المعادلة البسيطة التالية تستخدم لحساب نقطة التعادل Break-even point بين الامتلاك والاستئجار, والمعادلة التالية تستخدم لتحديد المساحة (هكتار/ سنة) التي يجب ان تقوم بانجازها الالة سنويا لتقرير شراء الالة او امتلاكها .

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{متوسط التكاليف الثابتة السنوية } \left(\frac{\text{دولار}}{\text{سنة}}\right)}{\text{تكاليف الايجار } \left(\frac{\text{دولار}}{\text{هكتار}}\right) - \text{تكاليف التشغيل} \left(\frac{\text{دولار}}{\text{هكتار}}\right)}$$



مثال// منعمة قرصية تستخدم لتمشيط حقل بسرعة 8.5 km/hr حسبت التكاليف السنوية الثابتة لها فوجدت 3750 $/year والتكاليف المترتبة على تشغيلها 110 $/ha وتكاليف الايجار لنفس الالة 135 $/ha فايهما افضل اقتصاديا امتلاك هذه الالة ام تأجيرها. اذا علمت ان الالة تقوم بتمشيط 120 هكتار بالسنة .

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{متوسط التكاليف الثابتة السنوية} \left(\frac{\text{دولار}}{\text{سنة}}\right)}{\text{تكاليف الايجار} \left(\frac{\text{دولار}}{\text{هكتار}}\right) - \text{تكاليف التشغيل} \left(\frac{\text{دولار}}{\text{هكتار}}\right)}$$

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{3750}{110-135} = 150 \frac{\text{هكتار}}{\text{سنة}}$$

بما ان نقطة التعادل اكبر من المساحة التي يتم تمشيطها بالسنة

اذن يفضل في هذه الحالة ايجار الالة.

مثال// الة حصاد (كومباين) تستخدم لحصاد حقل بكفاءة إنتاجية 150 هكتار/سنة تم حساب التكاليف الثابتة المترتبة على تشغيلها فوجدت 4800 دولار/سنة وكانت تكاليف تشغيلها 200 دولار/هكتار فإذا كانت تكاليف الإيجار لنفس الماكنة 250 دولار/هكتار احسب نقطة التعادل لتحديد امتلاك الالة؟

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{4800}{200-250} = \frac{4800}{50} = 96 \text{ هكتار/سنة}$$

لذا يفضل شراء الالة على تأجيرها.

تحسين الكفاءة الحقلية للآلات الزراعية

كفاءة الاداء للآلة : تعتبر كفاءة الاداء لالة ما مقياساً لجودة اداء عمل لهذه الالة .

ان الحصول على حصاد جيد يجب اجراء بعض القياسات المحددة التي يبذل فيها جزء من الوقت والمجهود وبصورة عامة يفيد هذا الوقت والمجهود المبذولان في ايجاد شيئاً يمكن قياسة اذا استخدمت الالة في حصاد مساحات كبيرة وحتى تعرف كفاءة الاداء لابد ان يعرف مامعنى الكفاءة وهي تعني نسبة مانحصل عليه من الة الى مانقدمة .

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نقدمه}}$$

مانقدمة = مانحصل عليه + الفقد

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نحصل عليه+الفقد}} * 100$$

اذا كان مانحصل عليه = 8 وحدات والفقد = 2 وحدتان , اوجد كفاءة الاداء

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{8}{8+2} * 100 = 80\%$$

عند تقدير كفاءة الاداء للالة يجب معرفة مانحصل عليه وقياسه وكذلك قياس الفقد الحاصل عند اجراء العملية وعلى سبيل المثال عند استخدام الة الحصاد (الكمباين) يقدر الاتي :

1- **مانحصل عليه (الناتج) :** هو كمية الحبوب في خزان الالة .

2- **الفقد :** يشمل عدة انواع مختلفة وهي :

أ- **فقد التناثر :** وهو الفقد الذي يحدث نتيجة الجفاف الزائد للحبوب .
ب- **فقد ذراع الحصاد :** وهو الفقد الناتج نتيجة القطع والتجميع وكذلك مضرب الضم .
ت- **فقد الدراس :** وهو عبارة عن الفقد خلف الالة من سنابل او اجزائها نتيجة عدم ضبط جهاز الدراس .
ث- **فقد التذرية :** وهو الحبوب الموجودة خلف الالة نتيجة عدم ضبط الغرابيل ومروحة الهواء حيث تخرج الحبوب مع الهواء .
ج- **الفقد النوعي :** وهو عبارة عن كسر او خدش للحبوب المحصورة او عدم نظافتها من بذور الحشائش من بذور الحشائش وقطع القش والطمى وبصورة عامة لا يدخل هذا في قياس كفاءة الاداء للالة ولكن يدخل في التقويم الاقتصادي .

3 - **الانتاج الكلي :** هو عبارة عن مانحصل عليه + فقد التناثر + فقد جهاز الحصاد + فقد التذرية + فقد الدراس.

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نحصل عليه+فقد التناثر+فقد الحصاد+فقد الدياس+فقد التذرية}} * 100$$

كيفية قياس الفقد :

فقد التناثر : ويجري قياسة في عدة اماكن من الحقل بحيث تكون هذه الاماكن ممثلة للحقل وعادة يصنع اطار معدني مساحته 1 الى 20000 من الوحدة الانتاجية ثم يوضع في الاماكن المطلوبة وتجمع الحبوب ثم توزن ويؤخذ المتوسط ويكون هو متوسط فقد التناثر في مساحة مقدارها 1 الى 2000 من الوحدة الانتاجية ثم يضرب هذا الوزن في 20000 ثم نحصل على فقد التناثر خلال الوحدة الانتاجية .

تقدير انتاجية الالة وفقد الدراس والتذرية : تختار قطعة تمثل الحقل وتوضع علامة على التربة وتدار الالة وتسير في الحقل بمتوسط سرعة العمل في الحقل وعند العلامة تجمع الحبوب المحصودة المتجمعة في الخزان وكذلك يتم تجميع القش والحبوب والسنابل خلف الالة في وقت واحد وتكون الحبوب والسنابل المجمعة خلف الالة هي مجموع فقد الدراس والتذرية من نفس المساحة التي سارت بها الالة .

فقد جهاز الحصاد : ويقدر بجمع الحبوب من مساحة محدودة في المنطقة التي حصدت وتكون الحبوب المجمعة عبارة عن فقد الحصاد وكذلك التناثر وبطرح التناثر من مجموع ماحصل عليه نحصل على فقد الحصاد .

العوامل التي تسبب فقداً في وقت الاداء المحدد في العمليات الزراعية المختلفة :

1. عدم استخدام طاقة الالة المتاحة بالكامل .
2. عدم اتباع الخطوط الصحيحة لملئ خزانات البذور .
3. عدم اتباع الطريقة السليمة لتفريغ الناتج .
4. الوقت المستغرق في ضبط الالة .
5. الوقت الضائع في الاستدارات والحالة التي يوجد عليها الحقل .
6. انسداد الالة .
7. الوقت الضائع في اصلاح الاعطال .
8. الوقت المبذول في اجراء الصيانة المعتادة للالة .
9. وقت الراحة .
10. الوقت الضائع خلال تبديل السائق .
11. الزمن الضائع خلال التاكيد من اداء الالة .
12. استخدام الة غير مناسبة مع العمل المناط بها .

مثال// عند اختبار الة حصاد للحقل وجد الاتي :
تم اخذ 4 عينات قبل الحصاد لتقدير التناثر وكان وزن البذور وفق ما ياتي : (0.8 , 1.4 , 1.2 , 1) غرام في اطار مساحته 0.21 متر مربع ومساحة اجراء الاختبار التي استخدمت فيها الالة هي 3 متر في مساحة طولها 7 متر _ كانت الحبوب المتحصل عليها هي 8.4 كغم في خزان الالة , والحبوب المتحصل عليها من سنابل هي 21 غم وكانت كمية الحبوب المدروسة 42 غم وخلف الالة بالقش , اما الحبوب التي وجدت على سطح التربة خلف الالة فقد كانت الاتي : (4.9 , 4 , 3.6 , 3.5) غم على سطح التربة من مساحه مقدارها 0.21 متر مربع . قدر كفاءة الاداء ومقدار كل فقد

ما نحصل عليه $= \frac{10000 * 8.4}{21} = 4000 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بالنثر $= \frac{10000 * (0.8 + 1.4 + 1.2 + 1)}{1000 * 4 * 0.21} = 52.38 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بالدياس $= \frac{10000 * 21}{21 * 1000} = 10 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بالتذرية $= \frac{10000 * 42}{21 * 1000} = 20 \frac{Kg}{ha}$

الفقد بجهاز الحصاد $= \frac{10000 * (4.9 + 4 + 3.6 + 3.5)}{4 * 0.21 * 1000} = 190.8 \frac{Kg}{ha}$

فقد الحصاد = فقد جهاز الحصاد – فقد النثر

$$138.1 \frac{Kg}{ha} = 52.38 - 190.8$$

$$\text{كفاءة الاداء} = \frac{\text{ما نحصل عليه}}{\text{ما نحصل عليه+فقد التناثر+فقد الحصاد+فقد الدياس+فقد التذرية}}$$

$$\text{كفاءة الاداء} = 100 * \frac{4000}{4000 + 52.38 + 138.1 + 10 + 20}$$

= %94.78

حساب متطلبات القدرة اللازمة للمزرعة

ان اهم ما تواجهه اي ادارة زراعية كيفية اختيار وتحديد القدرة المناسبة كحجم الالات الزراعية ونوعها سواء كانت مسحوبة او محمولة. وذلك لأداء العمليات الزراعية المطلوبة في الفترات الزمنية المتاحة مع العمل على تخفيض تكاليف تشغيل الالات فاذا استخدمنا ساحبة ذات قدرة اكبر من المطلوبة لجر الة زراعية فهذا يعني زيادة في التكاليف لا داعي لها والعكس اذا ما استخدمنا ساحبة ذات قدرة غير مناسبة مع حجم الالات التي تقوم بجرها بما يؤدي الى تحميل زائد لمحرك الساحبة وهذا يؤدي الى كثرة اعطال الساحبة.

ان العوامل الاتية من الممكن ان تؤخذ في الاعتبار عند اختيار القدرة المناسبة وهي :

1- نوع المحرك.
2- قدرة المحرك.
3- مدى مقاومة التربة للآلات.
4- حجم الساحبة.
5- توافق حجم المحرك مع حجم الالة.
6- اضافة بعض القدرة الاضافية لمواجهة بعض الاعمال الحرجة.

نوع المحرك : هناك ثلاث انواع من محركات الاحتراق شائعة الاستخدام هي محركات الديزل و محركات البنزين ومحركات النفط الابيض . ويتم تحويل الوقود الى قدرة ذو فائدة على كل من عمود مأخذ القدرة P.T.O وقضيب الجر DBP و الجهاز الهيدروليكي.

اولاً: القدرة على عمود الجر: عند تقدير القدرة على عمود الجر للساحبة تستخدم المعادلة الاتية:

$$\mathbf{Dr(power)\ hp = \frac{F * V}{75}}$$

Dr: قدرة السحب hp
F: قوة السحب kg.f
V: السرعة متر/ثانية

تحويلات

1. **hp** = 75 kg.m/s.
2. **W** = N.m/s. **kW** = kN.m/s.
3. **hp** = 0.745 kW = 745 W.
4. **kW** = 1.34 hp.
5. **Kg** = 9.8 N.
6. **m/s** = 3.6 km/hr.

$$\mathbf{Dr(power)\ hp = \frac{F * V}{270}}$$

Dr: قدرة السحب hp
F: قوة السحب kg.f
V: السرعة km/hr

وباستخدام معامل القوة الذي يساوي القوة لكل متر من عرض الالة تصبح المعادلة كالاتي:

$$\text{القدرة على عمود الجر } (power)kW = \frac{\text{قوة الجر الكلية } Kn * \text{السرعة } \frac{km}{hr}}{3.6}$$

ويمكن حساب السرعة من خلال المعادلة التالية:

$$\text{السرعة } \left(\frac{km}{hr}\right) = \frac{\text{القدرة } Kw * 3.6}{\text{قوة الجر الكلية } Kn}$$

وبوجود عرض الالة تصبح معادلة القدرة على عمود الجر لكل متر كما يلي:

$$\text{القدرة على عمود الجر } (power)kW = \frac{\text{قوة الجر لكل متر } \frac{Kn}{m} * \text{السرعة } \frac{km}{hr} * \text{عرض الالة } (m)}{3.6}$$

لذلك يمكن حساب عرض الالة من المعادلة التالية:

$$\text{عرض الالة } (m) = \frac{\text{القدرة على عمود الجر } kW * 3.6}{\text{قوة الجر لكل متر } \frac{Kn}{m} * \text{السرعة } \frac{Km}{hr}}$$

كما يمكن حساب عرض الالة من المعادلة التالية:

$$\text{عرض الالة } (m) = \frac{\text{قوة الجر الكلية } kN \text{ او } kg}{\text{قوة الجر لكل متر من الالةعرض } \frac{kN}{m} \text{ او } \frac{kg}{m}}$$

تحديد حجم القدرة المطلوبة للساحبة :

هناك عدة قدرات في الساحبة الزراعية وهي :

1- **القدرة عند عمود المرفق (القدرة الفرملية) :** وهي القدرة المستفادة والمقاسة عند عمود المرفق وقيمتها تستخدم لتحديد حجم المحركات الثابتة .

2- **القدرة الماخوذة عند عمود ماخذ القدرة :** وهي قيمة القدرة المقاسة عند عمود ماخذ القدرة.

3- **القدرة على عمود الجر :** وهي مقياس لقدرة الساحبة على جر الالات والمعدات لهذا يجب ان نهتم باختيار القدرة المناسبة لكل عملية زراعية .

توجد ثلاث عوامل يجب ات تؤخذ في الاعتبار عند اختيار الساحبة التي توافق العمل بالآلة الزراعية المطلوبة

1- لا يجب ان يتم تحميل الساحبة تحميلاً زائداً حتى لا تحدث اعطال مبكرة له.
2- يجب ان يتم جر الالة بالسرعة المناسبة لها للحصول على معدل اداء مثالي.
3-يجب ان تؤخذ في الاعتبار حالة التربة وظروفها ومدى تاثير ذلك على معدل اداء الالة.

بالاعتماد على القوانين تحسب قوة السحب للمعدات الخاصة بالحراثة كالاتي:

1-بالنسبة للمعدات التي تعمل على عمق معين داخل التربة كالمحاريث و يتم حساب قوة السحب باستخدام القانون الاتي:

$$F = a \cdot B(b \cdot n) \cdot w$$

حيث ان :

F: قوة السحب kg.f.
a: عمق المعاملة cm او m.
B: العرض الشغال الكلي cm او m.
b: العرض الشغال للبدن الواحد cm او m.
n: عدد الابدان.
w: المقاومة النوعية للتربة $\frac{Kg}{cm^2}$ او $\frac{Kg}{m^2}$

2- الالات التي تنجز معاملة التربة دون التغلغل كثيراً داخل التربة كالحادلات ويتم حساب قوة السحب باستخدام القانون الاتي :

$$F = B(b \cdot n) \cdot w$$

b: العرض الشغال للوحدة الواحدة cm او m.
n: عدد الوحدات.
w: المقاومة النوعية للتربة $\frac{Kg}{cm}$ او $\frac{Kg}{m}$

ثانياً: القدرة عند عمود مأخذ القدرة: يتم حساب القدرة بالاعتماد على القانون الاتي:

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi TN}{C}$$

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi FRN}{C}$$

حيث ان :

P: القدرة عند عمود مأخذ القدرة hp, kW.

F: القوة المماسة لعمود مأخذ القدرة Kg, kN.

R: نصف قطر دورة عمود مأخذ القدرة m.

N: عدد دورات عمود مأخذ القدرة.

T: عزم الدوران kg.m, kN.m.

C: ثابت تحويل.

عند القدرة hp الثابت = 4500.

عند القدرة kW الثابت = 60.

مثال 1// حادله ملساء مكونة من ثلاث وحدات عمل استخدمت في حدل ارض مساحتها 84 دونما، وعرض وحدة الحدل الواحدة 2م. والمقاومة النوعية للتربة كانت 50 كغم / م. ما هي في نظرك القدرة المناسبة علما بأن السرعة هي 6 كم/ الساعة.

الحل :-

F = B(b x n) w

= 3 x 2 x 50

= 300 Kg.f

القدرة المطلوبة

$$D.hp. = \frac{FV}{270}$$

$$= \frac{300 \; x \; 6}{270}$$

= 6.6 hp.

مثال 2// مشط قرصي مزودج الفعل ذي عرض شغال كلي 3 م، يستخدم لتمشيط حقل بسرعة 5 كم/ الساعة، اذا كان عمق الاثارة للتربة به هو 5 سم لتربة مقاومتها النوعية 0.5 كغم/ سم^2. اوجد القدرة اللازمة في سحبه.

الحل /

$$D.hp. = \frac{F \; x \; V}{270}$$

$$F = a.\ B(b.n).\ w$$

لان المشط مزدوج (في صفين)

$$= 5 \times 3 \times 100 \times 2 \times 0.5$$

$$= 1500 \text{ Kg.f.}$$

$$D.hp. = \frac{1500 \; x \; 5}{270}$$

قدرة السحب المطلوبة

$$= 27.8 \text{ hp.}$$

مثال3// ساحبة زراعية تجر خلفها محراث مطرحي قلاب تم حساب قوة الجر على عمود الجر الخلفي للساحبة فوجد انها مساوية ل KN22 فما هي السرعة التي يمكن بواسطتها جر المحراث اذا علمت ان القدرة المتاحة على عمود الجر KW 48.5

$$\text{السرعة} = \frac{\text{القدرة } \mathbf{Kw} * \mathbf{3.6}}{\text{قوة الجر الكلية } \boldsymbol{kN}}$$

$$\text{السرعة} = \frac{3.6 * 48.5}{22} = 7.9 \frac{\text{Km}}{\text{hr}}$$

مثال4// محراث قرصي قلاب يحتاج الى قوة جر مقدارها KN 20 لكل متر من عرض هذا المحراث ويجر بسرعة Km/hr 6 فاذا علمت ان القدرة المتاحة على عمود الجر الخلفي للساحبة هي KW 160، أوجد العرض الكلي للمحراث الذي يمكن جره بواسطة تلك الساحبة

$$\text{عرض الالة } \boldsymbol{m} = \frac{\text{القدرة } \mathbf{3.6 * Kw}}{\text{السرعة } \frac{\boldsymbol{Km}}{\boldsymbol{hr}} * \text{قوة الجر لكل متر } \frac{\boldsymbol{Kn}}{\boldsymbol{m}}}$$

$$\text{عرض الالة } m = \frac{3.6 * 160}{6 * 20} = m\ 4.8$$

مثال5// اوجد القدرة على عمود الجر لجرار زراعي واللازمة لجر الة عزق ذات عرض شغال m4.6 والتي تحتاج لقوة شد مقدارها Kg/m 416 لكل متر من عرض الالة اذا علمت ان سرعة الجرار Km/hr 7.2.

$$\text{عرض الالة } \boldsymbol{m} = \frac{\text{قوة الجر الكلية } \mathbf{Kg.f}}{\text{قوة الجر لكل متر من الالةعرض } \frac{\mathbf{Kg}}{\mathbf{m}}}$$

$$\frac{F}{416} = 4.6$$

$$F = 1913.6\ Kg.f$$

$$\text{Dr (hp)} = \frac{F * V}{270}$$

$$\text{Dr (hp)} = \frac{1913.6 * 7.2}{270} = 51.02\ hp$$

مثال6// احسب اقصى عدد لابدان محراث مطرحي قلاب يمكن سحبة بواسطة ساحبة قدرتها المنقولة على ذراع السحب 36 hp اذا علمت ان سرعة الحرث 4.7 Km/hr ومقاومة التربة لكل بدن 450 Kg

1-مقاومة التربة لكل بدن = القوة على نفس البدن

2-القوة الكلية (F) = القوة على نفس البدن × عدد الابدان

وبالتعويض تصبح المعادلة كالاتي:

$$\mathbf{Dr\ (hp)} = \frac{\boldsymbol{F * V}}{\mathbf{270}}$$

$$\mathbf{Dr\ (hp)} = \frac{(\text{القوة على نفس البدن} * n) * \boldsymbol{V}}{270}$$

$$36 = \frac{(450 * n) * 4.7}{270}$$

$$n = \frac{36 * 270}{450 * 4.7} = 4.59 \ldots\ldots = 4 \text{ ابدان}$$

مثال7// اوجد القدرة المتاحة على عمود مأخذ القدرة لساحبة قياسية اذا علمت ان عدد دورات عمود ماخذ القدرة 540 r.p.m وان نصف قطر الدوران 0.1 m ومقدار القوة المتاحة Kg320

$$\mathbf{P_{p.t.o}} = \frac{\mathbf{2\pi FRN}}{\mathbf{C}}$$

$$\mathrm{P_{p.t.o}} = \frac{2 * 3.14 * 320 * 0.1 * 540}{4500} = 24.12 \text{ hp}$$

مثال8// اذا علمت ان القدرة المتاحة عند عمود مأخذ القدرة لساحبة زراعية kW144 وان نصف قطر الدوران لعمود ماخذ القدرة m 0.08 والقوة المتاحة KN 32 اوجد عدد دورات هذا العمود

$$P_{p.t.o} = \frac{2\pi FRN}{C}$$

$$144 = \frac{2 * 3.14 * 32 * 0.08 * N}{60}$$

$$N = 537.42 \text{ rpm}$$

مثال9// هل يمكن لمحراث حفار ذي 9 اسلحة موضوعة في صفين المسافة بين سلاح واخر في الصف الواحد cm 50 من ان يحرث على عمق cm 20 في تربة مقاومتها النوعية $1.2\frac{Kg}{cm^2}$ على اتم وجه علماً بانه مسحوب خلف ساحبة قدرتها hp 120 وبسرعة حرث Km/hr 6.2 . اذا لم يكن في المقدرة انجاز العمل فما اقصى عدد للاسلحة يمكن اعتماده لكي تستطيع نفس الساحبة من ان تسحبه .

$$Dr\ (hp) = \frac{F*V}{270}$$

F = a . B (b . n) . w

$$B = \frac{n}{2} * d$$

$$B = \frac{9}{2} * 50 = 225\ cm$$

F = 20 * 225 * 1.2 = 5400 kg.f

$$Dr\ (hp) = \frac{5400*6.2}{270} = 124\ hp$$

بما ان قدرة المحراث أكثر من قدرة الساحبة فمن غير الممكن ان يتم سحب هذا المحراث المكون من 9 اسلحة. لذلك يجب ان نجد عدد الابدان المناسب للمحراث الذي يمكن للساحبة ذات القدرة hp 120 من ان تسحبه ومن خلال الخطوات الاتية:

$$\mathbf{Dr\ (hp) = \frac{F * V}{270}}$$

$$120 = \frac{F*6.2}{270}$$

F = 5225 Kg.f

F = a . (b . n) . w

5225 = 20 * B * 1.2

B = 217 cm

$$B = \frac{n}{2} * d$$

$$217 = \frac{n}{2} * 50$$

n = 8.7

بما ان عدد الابدان في المحراث الحفار يجب ان تكون عدد فردي. اذن عدد الابدان المطلوبة هي 7.

بعض التحويلات المهمة

1. الهكتار (ha) =	$= 10000\ m^2$	4 دونم (don)
2. الدونم (don) =	$2500\ m^2$	
3. الفدان =	$4200\ m^2$	
4. الايكر =	$0.404685\ ha$	
5. الايكر =	$4046.85\ m^2$	
6. $= Km^2$	$100\ ha = 10^6\ m^2$	
7. = Km	$1000\ m$	
8. = m	$100\ cm$	
9. = m	$10\ dm$	
10. = mm	$10^{-3}\ m$	
11. = in	$2.54\ cm$	
12. = foot	$30.48\ cm$	
13. = cm	$0.39372\ in$	
14. = m	$39.372\ in$	
15. = mile	$1.609\ Km$	
16. = Km	$0.6214\ mile$	
17. = yard	$0.9144\ m$	
18. $= m^3$	$1000\ L$	
19. = gal	$3.785\ L$	
20. = hp	$0.745\ kW$	
21. = kW	$1.34\ hp$	
22. الحصان الميكانيكي =	75 كغم. م/ثا = 745.7 W.	
23. الواط (W) =	نيوتن. م/ثا	
24. كغم (Km) =	$9.8\ N$	
25. كيلوكلري Kcal =	$427\ Kg.m$	

26. رابط ممكن الاستفادة منه (https://www.convertworld.com/ar)