



الفصل الثالث

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

Estimating the Performance
of the machines

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

مقدمة :

سبق أن أوضحنا كيفية تقدير اداء الآلات الزراعية فى الجزء الخاص بادارة المكائن والآلات الزراعية وتم استعراض طرق قياس انتاجية الآلة النظرية وعلاقتها بالانتاجية الفعلية للآلة وعرض الآلة وكيفية تحسين الكفاءة الحقلية للآلات . اما الآن فنحن بصدد حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية لكل آلة زراعية خاصة بعملية محددة وذلك بهدف الوصول الى كيفية حساب تكاليف العمليات الزراعية ومن البديهي أن التكاليف الكلية تشير الى مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة والمصاريف الادارية كما سبق وأوضحنا فى الجزء الخاص بحساب تكاليف تشغيل الجرارات والآلات الزراعية . وتنسب هذه التكاليف عادة اما الى وحدات الزمن أى تصبح التكاليف (جنيه / ساعة) أو الى وحدات مساحة (جنيه / هكتار) أو (جنيه / فدان) أو الى وحدات مادة انتاجية (جنيه / طن) أو (جنيه / كجم) ولحساب تكاليف أداء عملية زراعية معينة يلزم حساب معدل الانتاجية لكل من الجرار والآلة معا (جنيه/ساعة) .

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

أى أن تكاليف أداء عملية زراعية (جنيه/فدان) =
تكاليف التشغيل (جنيه/ساعة)

معدل الأداء (فدان/ الساعة)

حيث أن :

معدل أداء الآلة الزراعية (جنيه / ساعة) = عرض الآلة × السرعة الامامية
وهذا يتوقف على معدل اداء الآلة الزراعية سواء أكانت ذاتية الحركة أو مسحوبة
خلف الساحبة وذلك وفق الآتى :

١- قدرة الساحبة اذا كانت الآلة مسحوبة أو قدرة الآلة نفسها اذا كانت ذاتية
الحركة

٢- عرض الآلة الذى بدوره يتوقف على عدد الوحدات الشغالة فى الآلة ففى
آلات الحراثة يتوقف العرض على عدد الأسلحة أو الابدان والمسافة بينهما وفى
معدات الزراعة والبنار يتوقف العرض كذلك على الفجوات والمسافة بينهما وهكذا

٣- نوع التربة والمحصول السابق والمحصول المراد زراعته

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

- ٤- مساحة الارض وشكلها حيث يؤثر ذلك على الوقت المفقود في الاستدارات
- ٥- كفاءة تشغيل الآلة وتعتمد على عوامل خاصة في الآلة نفسها وعوامل خاصة بمشغل الآلة حيث تختلف كفاءة التشغيل المحارِيث في حالة تشغيل البذارات عنها في حالة تشغيل الحاصدات وهكذا فان لكل نوعية من الآلات حدودا في كفاءات تشغيلها وعليه فسوف نقوم بحساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية كل نوعية من الآلات على حدة.

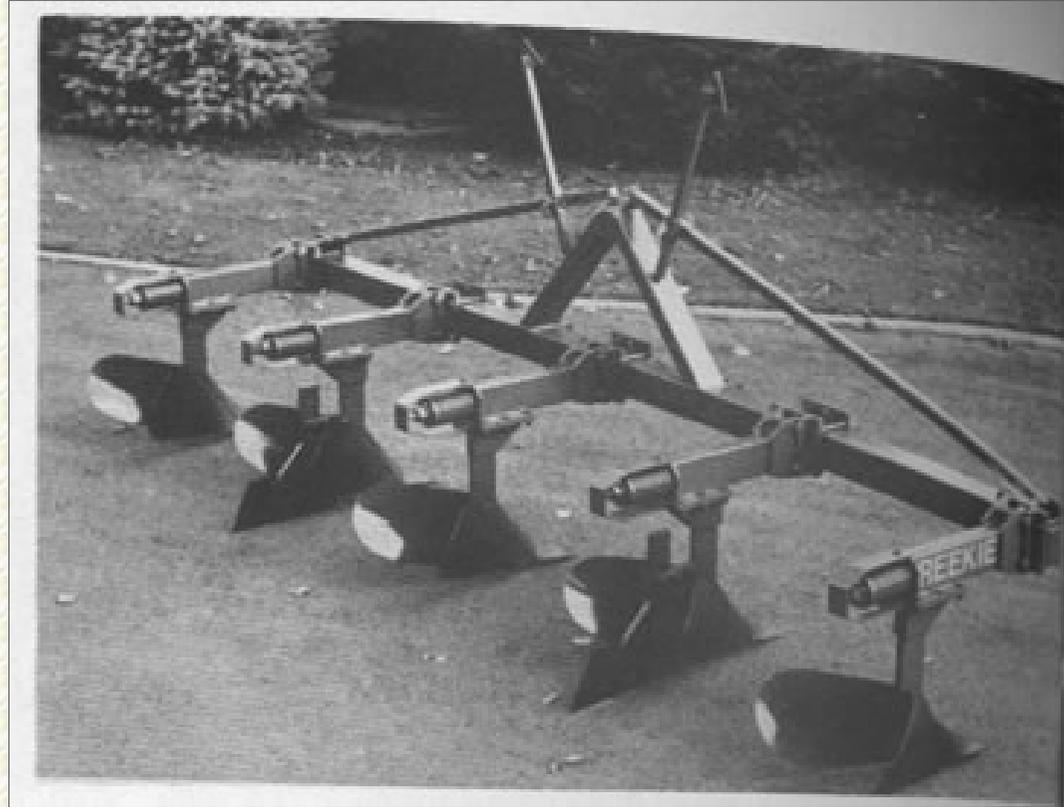
حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

Table 5 Implement power and labour requirements and rates of work at Boxworth (clay loam) 1974

Operation	Depth of work (cm)	Width of work (m)	Forward speed (km/h)	Wheel slip (%)	Net rate of work (ha/h (acre/h))	Draught power (kW)	p.t.o. power (kW)	Total power (kW)	Implement net energy requirement (MJ/ha)	Implement net labour requirement (man h/ha)
<i>Primary cultivation</i>										
Plough (3 furrows)	22.9	1.07	4.8	27	0.52 (1.27)	32.0	–	32.0	222	1.92
Sh. plough (7 furrows)	11.4	1.78	7.2	21	1.28 (3.16)	38.2	–	38.3	108	0.78
NIAE chisel plough 7 tines, 7.5 cm shares, leg at 45°	12.7	1.60	7.2	9	1.34 (3.32)	36.3	–	36.3	98	0.75
Chisel plough C7 tines, leg at 45/90°	12.7	1.60	6.0	15	0.96 (2.37)	29.7	–	29.7	111	1.04
Rotary digger	20.3	2.13	2.6	0	0.53 (1.36)	–	29.8	29.8	195	1.82
NIAE rotary digger 10.2 rotor 20.0 tines	10.2 rotor 20.0 tines	1.78	6.7	4	1.20 (2.96)	–	46.2	46.2	139	0.83
<i>Secondary cultivations and drilling</i>										
Rotary harrow	14.0	3.00	6.2	4	1.85 (4.58)	4.3	38.0	42.3	82	0.54
Combined rot. har/disc drill (15 row)	12.0/3.5	2.67	5.9	8	1.58 (3.91)	13.2	33.6	46.8	107	0.63
Combined Spr. tine cult/disc drill (15 row)	3.5	2.67	8.4	8	2.25 (5.57)	22.9	–	22.9	37	0.44
Disc drill (15 row)	3.5	2.67	8.8	5	2.34 (5.79)	8.7	–	8.7	13	0.43
Combined ch. pl./rot. cult/disc drill (11 row)	20.3/7.6 3.5	1.96	4.3	10	0.84 (2.08)	23.1	32.0	55.1	236	1.19
Direct drill (15 row)	3.5	2.67	8.5	4	2.27 (5.61)	14.1	–	14.1	22	0.44

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

١- عملية الحرث



حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

(أ) بالنسبة للمحاريث القلابية :

معدل الاداء / ساعة =

عدد ابدان المحراث × عرض البدن الواحد × السرعة الامامية × الكفاءة

ومن المعروف أن معدل الاداء قد يكون بالهكتار أو بالفدان / ساعة ولذلك فمن المهم جدا معرفة المعامل الذي سوف تتم القسمة عليه للحصول على وحدة المسافة المناسبة من المعادلة الآتية :

معدل الاداء (متر مربع / ساعة) =

عدد الابدان × عرض البدن الواحد × السرعة الامامية (م/ساعة) × ١٠٠٠ × الكفاءة الحقلية

وللحصول على معدل أداء (فدان / ساعة) تقسم المعادلة السابقة على ٤٢٠٠ وإذا كان المطلوب معدل أداء (هكتار / ساعة) قسمت المعادلة السابقة على ١٠٠٠٠ ومن المعروف أن البدن للمحاريث القلابية هو الجزء الشغال وفي حالة المحاريث المطرحية (المطرحة) القرص في حالة القرصية

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

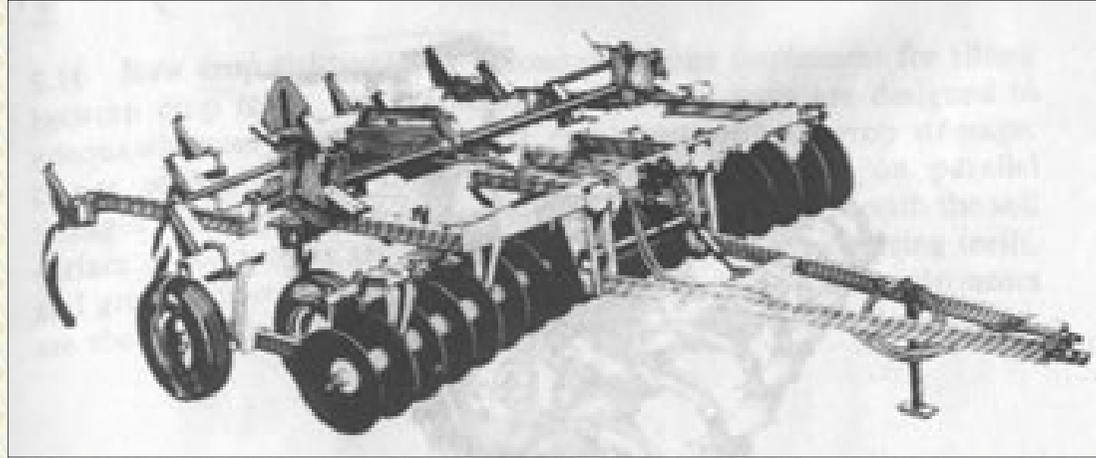
(ب) بالنسبة للمحاريث الحفارة :



معدل الاداء / ساعة = عرض المحراث × سرعته الامامية × الكفاءة الحقلية
= عدد الاسلحة ÷ ٢ × المسافة بين كل سلاحين في الصف الاول × سرعته
الامامية × الكفاءة الحقلية

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

(ج) بالنسبة للأمشاط وآلات التسوية وآلات التعميم فان :



معدل أداء / ساعة =

عرض المشط (أو آلة التسوية) × السرعة الامامية × الكفاءة الحقلية

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

٢- عملية التسميد :



FIGURE 20-6. Showing the spreading action of the upper beater and lower widespread (Avco New Idea).

معدل أداء / ساعة = عرض النثر × سرعة الآلة × الكفاءة الحقلية

وقد يكون عرض نثر السماد اكبر من عرض الآلة نفسها وخاصة في آلات تسميد الأسمدة العضوية

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

٣- عملية الزراعة

(أ) في حالة آلات التسطير

معدل الاداء / ساعة = عرض الآلة × سرعة الآلة × الكفاءة الحقلية
= عدد الفجافات × المسافة بين فجابين × سرعة الآلة × الكفاءة الحقلية

(ب) في حالة آلات الزراعة في خطوط :

معدل الاداء / ساعة =

عدد وحدات الآلة × المسافة بين كل خطين × سرعة الآلة × الكفاءة الحقلية



حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

(ج) آلات نثر البذور :

معدل الاداء / ساعة = عرض النثر × سرعة الآلة × الكفاءة الحقلية

٤- عملية العزق :

تجرى عملية العزق بين خطوط النباتات لذلك يعتمد معدل أداء معدلات العزق على المسافة بين خطوط النباتات النامية

معدل الاداء / ساعة =

المسافة بين خطوط النبات × عدد وحدات العزق × سرعة الآلة × الكفاءة

الحقلية

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

- عملية الري :

يعتمد معدل أداء الري لمساحة معينة على معدل تصرف المضخة (Discharge) وعلى الاحتياجات المائية (Water requirements) لوحدة المساحات وغالبا ما يحصل معدل تصريف المضخة في المتر المكعب / ساعة أما احتياج وحدة المساحة لكمية المياه فتحسب (متر مكعب / فدان) أو (متر مكعب / هكتار) ولتسهيل ذلك على القارئ دون الدخول في تفاصيل تكنولوجية عمليات الري فان معدل أداء عملية الري يمكن حسابها وفق الآتي :-

$$\text{تصريف المضخة (م}^3\text{/ث)} = \frac{\text{قدرة المضخة} \times 75 \times \text{كفاءة التشغيل}}{\text{كثافة الماء} \times \text{الضاغط}}$$

حيث أن :

قدرة المضخة تحسب بالحصان ، كثافة الماء = ١٠٠٠ كجم / المتر المكعب ،

الضاغط = الرفع بالامتار

التصرف (م^٣ / ساعة) = التصرف (متر مكعب / ث) × ٣٦٠٠

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

معدل الأداء (المساحة المروية فدان / ساعة) =

التصرف (م³/ساعة)

الاحتياجات المائية (متر مكعب/فدان)

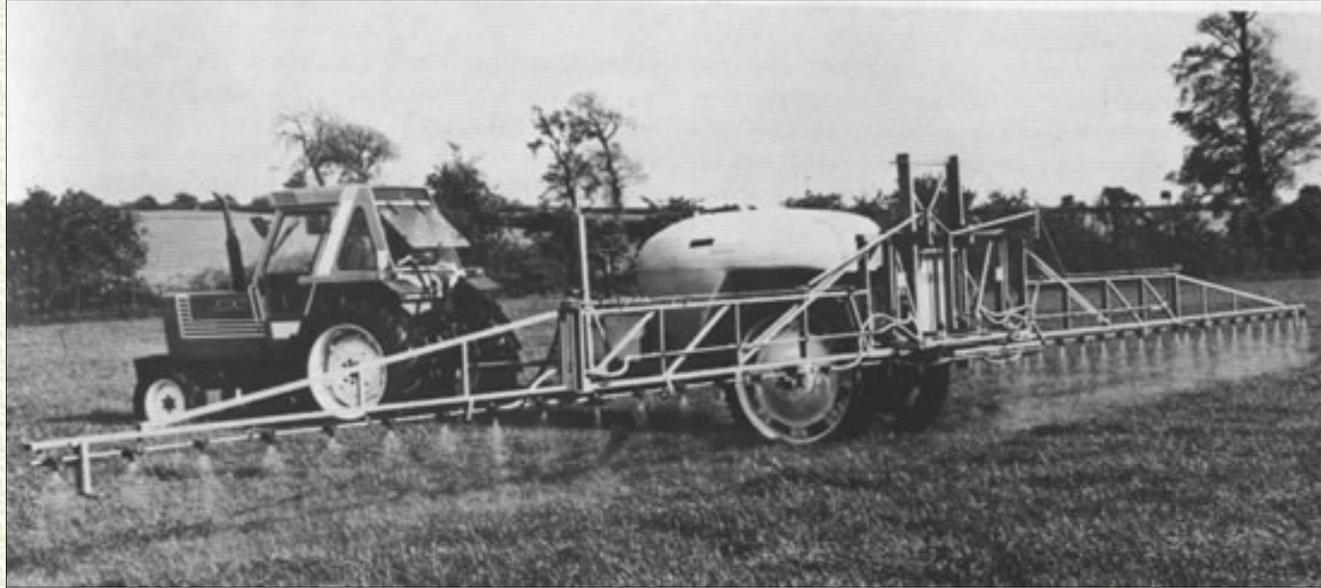
أن معدل الاداء (المساحة المروية هكتار /الساعة)=

التصرف (م³/ساعة)

الاحتياجات المائية (متر مكعب/هكتار)

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

٦- عملية المكافحة (الرش) :



نظريا يتوقف معدل أداء آلة الرش على السرعة الامامية للآلة واتساع الرش أى

ان

عرض الرش = سرعة الآلة × عرض الرش

عرض الرش = عدد فوهات الرش × المسافة بين الفوهات

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

أما من الناحية العملية فإن معدل الاداء الفعلى أو العملى يقل عن معدل الاداء المحسوب نظريا وذلك نتيجة لضياع بعض الوقت فى دوران الآلة عند الانتهاء من رش كل شريحة وكذلك اعادة رش مساحات سبق رشها نظرا لتداخل شرائح الرش وعموما فإن معدل الاداء الفعلى لآلة الرش = سرعة الآلة × عرض الرش × الكفاءة الحقلية

ومن الناحية العملية فإن سرعة الآلة أثناء عملية الرش لابد من تحديدها للحصول على رش جيد فى النباتات وذلك باختبار عملية الرش عند سرعات مختلفة كفحص أجزاء النباتات للتأكد من وصول الرش اليها بالدرجة الكافية وبذلك يمكن تحديد السرعة المناسبة عندما يكون الرش كثيفا ولكن بدون جريان على أجزاء النباتات

ويمكن حساب هذه السرعة من المعادلة التالية وخصوصا فى حالة رش البساتين

$$\text{سرعة الآلة (كم/ساعة)} = \frac{\text{عدد الاشجار التى ترشها الآلة بالدقيقة} \times \text{المسافة بين كل شجرتين (م)} \times 60}{1000}$$

1000

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

ومما جدير بالذكر أن اتساع الرش في حالة رش بساتين الاشجار = ضعف
المسافة بين الاشجار حيث أن عملية رش بساتين الفاكهة تكون على الجهتين من
الرشاشه أى أن رش الاشجار يكون على الجانبين عند سير الآلة
معدل اداء رش البساتين =

سرعة الآلة × ضعف المسافة بين الاشجار في الصف الواحد × الكفاءة الحقلية

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

٧- عملية الحصاد والدراس والتذرية :

تعتبر عمليات الحصاد والدراس والتذرية من أصعب العمليات الزراعية تنفيذا للحصول على المنتج النهائي للمحصول ويمكن حساب معدل أداء آلة الحصاد والدراس والتذرية بطريقتين :-

أولا : الطريقة المعتادة لحساب معدل أداء معظم الآلات الزراعية سابقة الذكر في العمليات الزراعية السابقة وهي تعتمد على سرعة الآلة وعرضها والمفاءة الحقلية لها

معدل الأداء = سرعة الحصاد × عرض الآلة × الكفاءة الحقلية

ثانيا : طريقة حساب الزمن الكلى لعملية الحصاد والدراس والتذرية ويعتمد الزمن الكلى اللازم فى عملية الحصاد على الازمنة الآتية :

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

١- زمن التشغيل ويشمل :

$$\text{أ) زمن القطع الفعلى} = \frac{\text{المساحة المراد حصادها}}{\text{العرض الفعلى للآلة} \times \text{سرعة الآلة}}$$

ب) زمن تفريغ الحبوب من الآلة عند ملئ خزانها ويحسب بالدقيقة / وحدة المساحة
زمن التشغيل = زمن القطع الفعلى + زمن التفريغ الحبوب من الآلة

ج) زمن الدوران والضبط والاصلاحات فى الحقل ويحسب بوصفه نسبة من زمن التشغيل

زمن الحصاد الكلى = زمن التشغيل + زمن الدوران والضبط والاصلاحات فى الحقل

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

$$\text{معدل الأداء للآلة (وحدات مساحة / زمن)} = \frac{\text{المساحة المراد حصادها}}{\text{الزمن الكلي للحصاد (الساعة)}}$$

هذا يمكن حساب معدل أداء معظم الآلات والمعدات الزراعية وذلك باستخدام الطريقة المناسبة الذكر أى بمعرفة الزمن الكلي اللازم لأداء العملية الزراعية وسوف نقوم بشرح امثلة توضيحية لحساب معدل أداء الآلات الزراعية كلما امكنا ذلك

حساب معدلات انتاجية الآلات الزراعية

أمثلة تطبيقية لحساب معدل اداء (انتاجية) الآلات الزراعية