احتياجات الطاقة الكهربائية لتشغيل الآلات الزراعية في إنتاج محاصيل الحقل المصرية

للدكتور حسن على فؤاد

إن أهم مجالات استخدام الطاقة الكهربية فى مشروع كهربة الريف استخدامها فى مجال الإنتاج الزراعى . ومثلما يمكن ميكنة العمليات الزراعية فى الحقل عن طريق الجرار والآلات الزراعية الملحقة به وكذلك الآلات ذاتية الحركة، فإنه يمكن بكفاية إدارة الآلات الثابتة فى الجرن أو مقر المزرعة ، أو بالأحرى ميكنة الأعمال الثابتة باستخدام الطاقة الكهربية .

والغرض من هذه الدراسة هو تقدير احتياجات الطاقة الكهربية للآلات الثابتة المستخدمة فى مجال إنتاج محاصيل الحقل فى جمهورية مصر العربية ، وتوقشت فيها تقديرات القدرة المطلوبة لتشغيل الآلات الزراعية الثابتة فى ظروف تشغيل مختلفة والتى تم استخراجها من البحوث والمراجع العلمية وكتالوجات الآلات ، ثم حسبت القدرات المطلوبة على أساس القدرة الكهربية الداخلة power input وهى القدرة الكلية والتى تشمل الفاقد الذى يحدد كفاية الموتور الكهربائى .

وحساب القدرة على هذا الأساس يلائم كلا من موزع الطاقة الكهربية (مؤسسة الكهرباء) حتى يمكن معرفة الأحمال الفعلية على خطوط التوزيع ، ومستهلك الكهرباء (المزارعين) حتى يمكن معرفة تكاليف استخدام الطاقة الكهربية.

ورغم أن كفاية الموتور الكهربائى تتوقف على تصميمه فإن الكفاية تزداد بوجه عام بزيادة قدرة الموتور كما يتبين من جدول (١).

جدول (١)

كفاية الموتورات الكهربية (AEG Manual ١٩٦٦)

قدرة الموتور بالكيلوات	١	٥	١٠	٢٠	٥٠	١٠٠	١٠٠٠
متوسط الكفاية ٪	٧٥	٨٥	٨٦	٨٨	٩٠	٩٢	٩٢

● الدكتور حسن على فؤاد : قسم الهندسة الزراعية ، بكلية الزراعة جامعة الأزهر .

* ولما كانت قدرة الموتورات الكهربية التى تستعمل فى مجال الزراعة تتراوح فى معظمها بين جزء من الكيلوات و ٢٥ كيلوات فإن الكفاية الفعلية الموتور كهربائى سوف تحسب فى هذا البحث على أساس ٧٥٪ .

ولما كانت القدرة المطلوبة منسوبة إلى إنتاجية الآلة فقد تم تحويل القدرات المطلوبة لكل نوع من الآلات إلى الطاقة اللازمة لوحدة الإنتاج فى الساعة — الطاقة الكهربية المنسوبة Specific electric energy — مقدرة بالكيلوات ساعة / طن KWhr./ton .

وناتج حاصل ضرب الطاقة الكهربية المنسوبة فى كمية العمل مقسوما على عدد ساعات التشغيل فى الموسم يعطى القدرة الداخلة المطلوبة لأداء معين فى مزرعة أو منطقة معينة .

(أولا) الطاقة اللازمة للدراس :

يناسب الظروف المصرية نوعان من آلات الدراس Threshing machines :

(١) آلة الدراس والتذرية Threshing machine .

(٢) آلة الدراس المبسطة Simplified threshing machine .

وآلة الدراس والتذرية تقوم بالدراس وفصل وتنظيف الحبوب وتقطيع القش .

أما آلة الدراس المبسطة فتقوم بالدراس وتقطيع القش فقط وذلك عن طريق درفيل وحيد للدراس وتقطيع القش ، ويجرى فصل الحبوب من ناتج هذه الآلة باستعمال آلة التذرية اليدوية . وتصنع آلة الدراس المبسطة محليا فى شركة مساهمة البحيرة وبعض الورش الأخرى .

وتتوقف القدرة المطلوبة لتشغيل آلات الدراس والتذرية على العوامل الآتية :

(١) حجم وتصميم الآلة : وحيث إن الآلة تدرس محاصيل مختلفة فى نسبة الحب إلى القش فإن سعة الآلة تتحدد بإنتاجيتها من الحب والقش throughput .

وعند ذكر إنتاجية الآلة من الحبوب فيجب أن يكون ذلك منسوباً إلى نسبة الحب إلى القش.

(٢) نوع الآلة: ويوجد نوعان رئيسيان من آلات الدراس والتذرية: آلة الدراس والتذرية العريضة حيث يبلغ عرض درفيل الدراس حوالى ١٧٠سم، وآلة الدراس والتذرية الضيقة حيث يبلغ عرض درفيل الدراس ٨٠—١٣٠سم. والنوع الثانى بدوره يوجد به، إما: الدرفيل ذو الجرائد beater-type drum لدراس القمح والشعير، أو الدرفيل ذو الأصابع peg-type drum لدراس الأرز. وتحتاج الآلة إلى قدرة أكبر فى تشغيل الدرفيل ذى الأصابع (Fischer-Schlemm ١٩٥٤).

والنوع الشائع فى مصر هو آلات الدراس والتذرية الضيقة، وذلك بالإضافة إلى نوع آخر من آلات الدراس والتذرية من طراز Standard-Olympia حيث تكون الآلة مزودة بدرفيل مزدوج الغرض للدراس وتقطيع القش معاً.

(٣) درجة تغذية الآلة Rate of feeding: وتقاس بالنسبة المئوية من الإنتاجية القصوى للآلة.

(٤) درجة رطوبة المحصول الداخل: وتزداد القدرة المطلوبة للدراس بزيادة الرطوبة (Honig ١٩٦٤).

(٥) طريقة التغذية أو التلقيم: وتزداد القدرة المطلوبة فى حالة التلقيم غير المنتظم بنسبة قد تصل إلى ٤٠٪ (Fisher-Schlemm ١٩٣٧ و Silver & McCuen ١٩٣٥).

(٦) حالة الآلة: وتزداد القدرة المطلوبة فى حالة رداءة ضبط الآلة وشد السيور والمحاور (Honig ١٩٦٤).

(٧) درفيل التبن: وتزداد القدرة المطلوبة عند تشغيل درفيل التبن كما فى حالة دراس القمح والشعير، أما فى حالة دراس الأرز فلا يجرى تشغيل درفيل التبن.

(أ) آلات الدراس والتذرية العريضة :

بناء على البحوث التى أجريت فى ألمانيا فى الفترة من سنة ١٩٣٠ إلى سنة ١٩٤٠ على آلات دراس وتذرية عريضة ذات جهازى تنظيف للحبوب وبدون تقطيع للقش فإن متوسط الطاقة المنسوبة specific energy عند أقصى إنتاجية للآلة تبلغ ٢,٥ كيلوات ساعة / طن قش وحب (Honig ١٩٦٤) .

ويتفق ذلك مع الوجهة العملية مع القدرات المطلوبة لتشغيل الدراسات الألمانية العريضة (جدول ٢) .

(ب) آلات الدراس والتذرية الضيقة :

وبالنسبة للطاقة اللازمة لآلات الدراس والتذرية الضيقة — وهى المنتشرة فى مصر — فقد تم الرجوع إلى كتالوجات الآلات من ماركات مختلفة مع استبعاد الآلات التى ذكرت إنتاجيتها من الحبوب دون ذكر نسبة القش إلى الحب لانعدام أساس المقابلة (جدول ٣) .

ومن جدول (٣) يتضح أن الطاقة اللازمة لتشغيل آلات الدراس والتذرية الضيقة دون تقطيع القش تتراوح بين ٢,٣ — ٠,٥ كيلوات ساعة/طن حب وقش وذلك فى حالة الدرفيل ذوى الجرائد beater-type drum لدراس القمح والشعير . أما فى حالة دراس الأرز فتزداد الطاقة اللازمة للتشغيل حيث يجرى استبدال الدرفيل ذى الجرائد beater-type drum بدرفيل ذى الأصابع peg-type drum كما تؤدى الرطوبة العالية نسبياً فى قش الأرز إلى زيادة الطاقة اللازمة بالمقابلة بدراس القمح والشعير . وعلى ذلك يمكن اعتبار أن الطاقة اللازمة لدراس الأرز تتفق بالتقريب مع الاحتياجات القصوى من الطاقة الكهربية فى جدول (٣) والتى تتراوح بين ٣,٥ — ٠,٥ كيلوات ساعة/طن حب وقش .

تقطيع وتنعيم القش :

وترتفع القدرة المطلوبة بمقدار حوالى ٥٠٪ وذلك عند تشغيل درافيل التبن

جدول (٢)

الطاقة اللازمة لتشغيل آلات دراس وتذرية عريضة (Boxler ١٩٥٠)

الآلة	عرض الدرفيل (سم)	الإنتاجية من الحبوب (كجم / ساعة)	الإنتاجية من الحب والقش* (كجم / ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة / طن حب وقش)
Dechentreiter 14	١٥٠	٣٥٠	٨٢٢	٢	٢٫٤
Ködel, Saarland 1	١٧٠	٤٠٠	٩٤٠	٢٫٥	٢٫٧
Speiser WS	١٦٨	٥٠٠	١١٧٥	٣ — ٢	٢٫٦ — ١٫٧
Hummel, Lichtenstein	١٧٠	٧٥٠	١٧٦٢	٥ — ٤	٢٫٧ — ٢٫٣
Ködel Rehnania	١٧٠	١٧٠٠	٣٩٩٥	١٠ — ٨	٢٫٥ — ٢٫٠
Dechentreiter 100	١٧٠	١٨٠٠	٥٢٣٠	١١	٢٫٦

* كمية المحصول محسوبة على أساس أن نسبة الحب : القش = ١ : ١٫٣٥ ، وهى النسبة المصطلح عليها فى ألمانيا عند ذكر انتاجية الآلة من الحبوب .

جدول (٣)

الطاقة اللازمة لتشغيل آلات دراس وتذرية ضيقة

الآلة*	عرض الدرفيل (سم)	الإنتاجية من الحب والقش (كجم / ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة / طن حب وقش)
Mavag 031/3	٩١	٣٤٢٠	١٢ — ٨	٣٫٥ — ٢٫٣
Mavag CCC	١٠٥	٤٦٢٠	١٨ — ١٢	٤٫٠ — ٢٫٦
Mavag C	١٢١	٥٢٨٠	٢٥ — ١٥	٤٫٦ — ٢٫٨
Mavag B	١٣٦	٦٣٠٠	٣٠ — ٢٢	٥٫٠ — ٣٫٧
Mavag A	١٥١	٧٢٠٠	٣٠ — ٢٦	٤٫٢ — ٣٫٦

* جميع هذه الآلات من صناعة بلغاريا .

كما يتضح من البيانات التى أمكن تجميعها لنفس الآلات فى الجدول السابق بالإضافة إلى آلات أخرى وذلك فى حالة تزويدها بدرافيل لتقطيع القش وتنعيم التبن (جدول ٤) حيث تتراوح الطاقة المنسوبة بين ٣ — ٦,٦ كيلوات ساعة / طن حب وقش .

نقل القش والتبن :

لتوفير المجهود اليدوى فى نقل القش أو التبن الناتج من خلف الآلة إلى كومة القشوين فى الجرن فإنه يلحق بالآلة ناقل هوائى straw blower ، وفى الظروف المصرية يكفى نقل التبن لمسافة ٢٠ مترا .

وتبعا لما ذكره Honig (١٩٦٤) تبلغ الطاقة المنسوبة specific power لنقل قش العلف كالآتى :

١,٢ — ١,٨ كيلوات ساعة/طن قش علف للنقل لمسافة ٢٠ مترا .
١,٥ — ٢,٥ » » » » » » ٤٠ » .
١,٩ — ٣,١ » » » » » » ٦٠ » .

ويمكن اعتبار هذه النتائج أيضاً بالنسبة لنقل التبن والقش لتشابه الخواص مع قش العلف . وتتطابق هذه النتائج مع القدرة المطلوبة لتشغيل ناقل القش الهوائى straw blower والملحق بآلة الدراس والتذرية طراز Dunav 1100 (جدول ٤) .

وباعتبار أن نسبة الحب إلى القش فى الظروف المصرية حوالى ١ : ١,٥ فإن الطاقة اللازمة لنقل القش لمسافة ٢٠ مترا تبلغ ٠,٧ — ١,١ كيلوات ساعة/ طن حب وقش .

(حـ) آلات الدراس والتذرية ذات الدرفيل مزدوج الغرض :

آلات الدراس والتذرية ذات الدرفيل مزدوج الغرض للدراس وتقطيع التبن combined threshing and straw-tearing drum تحتاج لقدرة أكبر فى تشغيلها كما يتضح من جدول (٥) لآلات دراس من هذا النوع مزودة بناقل هوائى .

جدول (٤)

الطاقة اللازمة للدراس وتقطيع وتنعيم التبن

الآلة	عرض الدرفيل (سم)	الإنتاجية من الحب والقش (كجم / ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة/طن حب وقش)
Dunav 700	٧٠	٢٨٠٠	١٤	٦
Mavag C 3 1/3	٩١	٣٠٧٨	١٨ — ١٢	٥ — ٤
Mavag CCC A	١٠٥	٤١٥٨	٢٥ — ١٢	٦ — ٣
Mavag CA	١٢١	٤٧٥٢	٣٠ — ٢٢	٦,٣ — ٤,٦
Mavag BA	١٣٦	٥٦٧٠	٣٦ — ٢٦	٦,٣ — ٤,٦
*Dunav 1100	١٠٢	٦٠٠٠	٣٠ كيلوات	٦,٦

* يمكن تزويد Dunav 1100 بناقل هوائى للقش ويحتاج لقدرة ٨ كيلوات لنقل القش لمسافة أقصاها ٥٠ مترا ، وعلى ذلك تكون الطاقة المنسوبة لنقل القش هوائيا ٢ كيلوات ساعة/طن قش .

جدول (٥)

الطاقة اللازمة لتشغيل آلات الدراس ذات الدرفيل مزدوج الغرض

الآلة	الانتاجية من الحب والقش (كجم/ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)*	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة/طن حب وقش)
Standard Olympia 11	١٤٠٠ — ٢٠٠٠	٢٠ — ٣٠	١٠ — ٢١,٤
Standard Super-Olympia	٢٥٠٠ — ٣٥٠٠	٣٠ — ٤٥	٨,٦ — ١٨

* تتضمن القدرة المطلوبة لتشغيل الناقل الهوائى للقش .

وعلى ذلك لاينصح باستعمال هذا النوع من آلات الدراس بالنظر إلى القدرة العالية المطلوبة والتى تبلغ حوالى ضعف القدرة لآلات الدراس والتذرية الضيقة.

وبالنسبة للدراس عموما فإن النتائج المذكورة تكون سارية عند تشغيل آلة الدراس والتذرية عند أقصى حمل .

ونظراً لأن تشغيل الآلة بدون تلقيم يتطلب حوالى ٥٠٪ من القدرات المذكورة (Fischer-Schlemm ١٩٣٧) فإن الطاقة اللازمة سوف تزداد مثلا إلى ١٢٠٪ فى حالة التشغيل على ٣/٤ حمل، وإلى ١٥٠٪ فى حالة التشغيل على نصف حمل.

(و) آلة الدراس المبسطة :

تعمل آلة الدراس المبسطة بدرفيل مزدوج الغرض للدراس وتقطيع القش combined threshing and straw-tearing drum. وتبلغ إنتاجيتها حوالى أربعة أرادب (٦٠٠ كجم) من القمح فى الساعة (أبو سبع ويسرى ١٩٧٠)، وباعتبار أن متوسط نسبة الحب إلى القش فى الأقماح المصرية ١ : ١,٥ (نشرة الاقتصاد الزراعى، وزارة الزراعة ، يوليو ١٩٦٨) فإن إنتاجية هذه الآلة من الحب والقش تعادل ١٥٥٠ كجم / ساعة .

ولما كانت هذه الآلة تحتاج لقدرة ٢٥ — ٣٥ حصانا لتشغيلها (أبو سبع ويسرى ١٩٧٠) فإن الطاقة المنسوبة للدراس بهذه الآلة تتراوح بين ١٦,١ — ٢٢,٦ كيلوات ساعة / طن حب وقش . وهذه القدرة تعتبر عالية نسبياً بالمقابلة بآلات الدراس والتذرية التى تعمل بدرفيل من نفس النوع . ونأمل أن تجرى التحسينات على هذه الآلة لتخفيض الطاقة المطلوبة .

(ثانياً) الطاقة اللازمة للتذرية :

تقوم آلة الدراس والتذرية بفصل القش عن الحبوب علاوة على تنظيفها . أما خليط التبن والحبوب الناتج من الدراس بالنورج ، أو الدراس بآلة الدراس المبسطة فيحتاج إلى تذرية لفصل الحب عن القش .

وتقوم بهذه الوظيفة آلة التذرية اليدوية — وهي منتشرة فى الريف المصرى — وتقوم هذه الآلة بفصل القش والشوائب عن طريق توليد تيار هوائى ، كما يوجد غربال أو أكثر لفصل الشوائب الثقيلة مثل الحصى والرمل . وتبلغ إنتاجية هذه الآلة حوالى إردب/ساعة (١٥٠ كجم/ساعة) من الحبوب .

ولضمان انتظام التيار الهوائى لجودة عملية التذرية فإنه يحسن استبدال القوة العضلية لإدارة هذه الآلة بموتور كهربائى صغير وفى حدود ٥٫٠ كيلوات . وفى هذه الحالة تبلغ الطاقة المنسوبة للتذرية ١٫٣ كيلوات ساعة / طن حب وقش (باعتبار أن نسبة الحب إلى القش ١ : ١٫٥) .

(ثالثاً) الطاقة اللازمة لكبس القش :

بالنظر إلى أن قش القمح والشعير والبرسيم يجرى تقطيعه مباشرة إلى تبن فإنه يصعب كبسه فى بالات ، وعلى ذلك يجرى نقله معبأ فى أكياس . وفى الغالب لايجرى تداول التبن على نطاق واسع حيث يستهلك فى منطقة الإنتاج . أما قش الأرز فلا يجرى تقطيعه ، وبالتالى يمكن كبسه للتخزين ، أو النقل إلى مصانع الورق .

ويوجد نوعان من مكابس القش Straw balers :

(١) مكابس الضغط المنخفض : وتتميز بأن عرض قناة المكبس كبير نسبياً ، وتكبس القش فى بالات وزنها النوعى حوالى ٧٠ — ٨٠ كجم/متر٣ ، ويستعمل فى تربيط البالة دوبار الألياف . ويمكن لهذه الآلة أن تعمل مع آلة الدراس والتذرية بحيث يخرج القش من الدراسة ليسقط مباشرة فى المكبس .

(٢) مكابس الضغط العالى : وتنتج بالات وزنها النوعى كبير حيث يبلغ ١٥٠ — ٢٥٠ كجم/متر٣ ، وتناسب النقل لمسافات طويلة . ويجرى تحزيم هذه البالات عادة بالسلك للإبقاء على الانضغاط العالى لها .

والطاقة اللازمة لمكابس الضغط المنخفض تعتبر ضئيلة نسبيا وتتراوح بين

٠,٤٤ — ٠,٨٦ كيلوات ساعة/طن قش كما يتضح من جدول (٦) لمكابس من هذا النوع .

أما الطاقة اللازمة لمكابس الضغط العالى فهى مرتفعة نسبياً ، وتتراوح بين ٢ — ٥,٦ كيلوات ساعة/طن قش ، كما يتضح من جدول (٧) لمكابس من هذا النوع .

جدول (٦)

الطاقة اللازمة لتشغيل مكابس الضغط المنخفض (Fischer-Schlemm ١٩٥٢)

عرض قناة المكبس (سم)	عدد الأربطة	الإنتاجية (طن/ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة/ طن قش)
٨٥	١	٠,٩٠	٠,٥	٠,٥٥
١٠٠	١	١,٣٥	١,٠	٠,٧٤
١٥٠	١ — ٢	١,٧٥	١,٥	٠,٧٦
١٥٠	١ — ٢	٤,٥٠	٢ — ٣	٠,٤٤ — ٠,٦٦

جدول (٧)

الطاقة اللازمة لتشغيل مكابس الضغط العالى (Fischer-Schlemm ١٩٥٢)

الآلة	الإنتاجية (طن/ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة/طن)
Imperator K	١,٥	٦	٤
Imperator G	٢,٠	٨	٤
ND 1	٢,٥ — ٤,٠	١٠	٢,٥ — ٤,٠
ND 2	٣,٥ — ٦,٠	١٢	٢,٠ — ٣,٤
SP- 12	٢,٥	١٤	٥,٦

(رابعاً) الطاقة اللازمة لتقشير وتفريط الذرة :

تبعا لطريقة الحصاد فإنه يجرى تقشير وتفريط كيزان الذرة فى مقر المزرعة أو الجرن .

(١) الطاقة اللازمة لتقشير الذرة : لم يمكن العثور فى المراجع على بيانات وافية باحتياجات الطاقة لآلات تقشير الذرة corn husker . ويوجد لدى مؤسسة استغلال وتنمية الأراضى آلات من هذا النوع صناعة مجرية إنتاجيتها ١ طن/ساعة ، وتعمل بموتور كهربائى قدرته ٤,٥ كيلوات . وباعتبار أن كفاية الموتور ٧٥٪ ، فإن الطاقة اللازمة لهذه الآلة ٦,٠ كيلوات ساعة/طن كيزان .

(٢) الطاقة اللازمة لتفريط الذرة : يمكن توفير العمل اليدوى فى تشغيل آلة التفريط اليدوية one-hole corn sheller بتشغيل الآلة بموتور كهربائى صغير . وتحتاج آلة التفريط one-hole corn sheller التى تبلغ إنتاجيتها ٢٠ — ٢٥ بوشل/ساعة (٥٦٠ — ٧٠٠ كجم/ساعة) إلى موتور كهربائى قدرته ٠,٢٥ حصان (Brown ١٩٥٦) ، أى أن الطاقة اللازمة تتراوح بين ٠,٣٦ — ٠,٤٥ كيلوات ساعة/طن . أما آلات التفريط الكبيرة cylinder corn sheller فتكون مزودة بجهاز لتنظيف الحبوب هوائيا وجهاز للتعبئة .

ويقدر Brown (١٩٥٦) القدرة اللازمة لتشغيل آلة التفريط التى إنتاجيتها ٥٠ — ١٥٠ بوشل/ساعة بحوالى ٥ حصان ، أى أن الطاقة اللازمة لتشغيل آلة التفريط تتراوح بين ١,٢ — ٣,٦ كيلوات ساعة/طن . ويتفق ذلك مع القدرة المطلوبة فى كتالوجات آلات التفريط كما فى الأمثلة فى جدول (٨) .

(خامساً) الطاقة اللازمة لنقل الحبوب :

تستخدم آلات نقل الحبوب فى تسهيل عمليات التخزين والتعبئة والنقل . وتوجد أنواع مختلفة من الآلات لهذا الغرض ، والنوع الأكثر ملاءمة لظروف الريف المصرى هى بريمة الحبوب نظراً لبساطتها فى التصميم وسهولة تشغيلها وضآلة القدرة اللازمة لها . وبريمة الحبوب يمكنها نقل الحبوب فى خطوط مستقيمة

قصيرة أفقية أو مائلة . وقد تكون هذه الآلة متنقلة ومركبة على عجل مما يعطيها مرونة كبيرة فى الاستعمال فى الأجران والشون .

والطاقة اللازمة لتشغيل بريمة الحبوب تتناسب طرديا مع طول وقطر وميل البريمة وعدد لفاتها فى الدقيقة ونسبة الرطوبة فى الحبوب .

جدول (٨)

الطاقة اللازمة لتفريط الذرة

الآلة	الدولة المصنعة	الإنتاجية (طن/ساعة)	القدرة المطلوبة (حصان)	الطاقة المنسوبة (كيلوات ساعة/طن)
(*) McCormick No. 30	أمريكا	١٠٠ — ١٥٠	٥ — ١٠	١,٢ — ٣,٦
(**) RCB 4	بلغاريا	٣,٥ — ٤	٧,٥	٢,٥ — ٢,٩
Richon D I N R	فرنسا	٥ — ٨	١٢ — ١٥	١,٥ — ٣,٠
Richon F 60	فرنسا	٣ — ٤	٨ — ١٠	٢,٠ — ٣,٣
Bourgion SM 2	فرنسا	٣ — ٤	١٠ — ١٢	٢,٥ — ٤,٠
(*) John Deer No. 71	أمريكا	٢٠٥ — ٥٠٠	١٥ — ٣٠	١,١ — ٤,٣

(*) الانتاجية (بوشل/ساعة) .
(**) القدرة المطلوبة (كيلوات) .

جدول (٩)

الطاقة اللازمة لبريمة الحبوب فى ظروف تشغيل مختلفة (Honig ١٩٦٤)

طول البريمة (متر)	نسبة الرطوبة (٪)	الطاقة المنسوبة كيلوات ساعة/طن ميل البريمة		
		١٥°	٤٥°	٧٥°
٣	١٥	٠,٠٤	٠,٠٧	٠,١٠
٣	٢٢	٠,٠٦	٠,١١	٠,١٥
٤,٥	١٥	٠,٠٧	٠,١١	٠,١٥
٤,٥	٢٢	٠,١٠	٠,١٧	٠,٢٣
٦	١٥	٠,٠٨	٠,١٤	٠,٢٠
٦	٢٢	٠,١٣	٠,٢١	٠,٢٩

ويبين جدول (٩) الطاقة اللازمة فى ظروف تشغيل مختلفة للنوع الشائع من بريمة الحبوب حيث يبلغ قطر البريمة ٦٠ — ٩٠ مم ، وعدد لفاتها ١٠٠٠ لفة/دقيقة . وعموما تحتاج البريمة التى طولها ٣ — ٦ متر ، وإنتاجيتها ٥ — ١٥ طن/ساعة إلى قدرة ٠,٥ — ٢,٠ كيلوات (Honig ١٩٦٤) .

ويلخص جدول (١٠) الاحتياجات من الطاقة الكهربية اللازمة لكهربة الأعمال الثابتة فى إنتاج محاصيل الحقل كما تبين من هذه الدراسة .

جدول (١٠)

احتياجات الطاقة الكهربية فى تشغيل الآلات الزراعية

الآلة	مواصفات الآلة أو التشغيل	الطاقة المنسوبة كيلوات ساعة/طن
	سم سم	
آلة الدراس والتذرية العريضة	عرض الدرفيل ١٥٠ - ١٧٠	١,٧ - ٢,٧ (حب وقش)
» » » الضيقة	» » ٩٠ - ١٥١	٢,٣ - ٥,٠ (حب وقش)
— مع درافيل تقطيع القش	» » ٧٠ - ١٣٦	٣,٠ - ٦,٦ (حب وقش)
— ناقل القش الهوائى	لمسافة ٢٠ متر	١,٢ - ١,٨ (قش)
آلة الدراس بالتذرية ذات الدرفيل مزدوج الغرض	ذات ناقل هوائى	١٢-١٥ (حب وقش)
آلة الدراس المبسطة	للدراس وتقطيع القش (دون التذرية)	١٦,١ - ٢٢,٦ (حب وقش)
آلة التذرية		١,٣ (حب وقش)
مكبس الضغط المنخفض		٠,٤٤ - ٠,٨٦ (قش)
مكبس الضغط العالى		٢,٠ - ٥,٦ (قش)
آلة لتقشير الذرة		٦,٠ (كيزان)
آلة تفريط الذرة	one-hole corn-sheller	٠,٣٦ - ٠,٤٥ (حب)
» » »	مع تنظيف وتعبئة الحبوب	١,٢ - ٤,٣ (حب)
بريمة الحبوب	طول البريمة ٣ - ٦ متر ، ذات ميل ٤٥°	٠,٠٧ - ٠,٢١ (حب)

المراجع

(١) عبد الحميد أبو سبع ، وعلى يسرى (١٩٧٠) الآلات الزراعية. دار المعارف .

(٢) وزارة الزراعة ، نشرة الاقتصاد الزراعى ، ١٩٦٨

3. AEG Manual, Berlin 1966.
4. Boxler, C. (1950) Taschenbuch für Landmaschinen. Esslingen.
5. Brown, H. (1956) Farm electrification. McGraw-Hill.
6. Catalogues of farm machinery different makes.
7. Fischer-Schlemm, W. (1952) Die maschine in der Landwirtschaft, Bd. H2. Hirzet Verlag, Stuttgart.
8. Fischer-Schlemm, W. (1954), Die maschine in der Landwirtschaft, Bd. J_1. Hirzel-Verlag, Stuttgart.
9. Fischer-Schlemm, W. (1937) Untersuchung über kraftsbedarf und stossweise Beschickung einer schlagleisten-Breitdreschm., Technik in der Landw. H. 4, 5.
10. Honig, H. (1964) Energiewirtschaftliche Bedarfszahlen für die Anwendung von Elektrizität im landw. Betrieb, Diss. Bonn 1964.
11. Silver, E.A., and G.W. McCuen (1935) Agric. Eng., Apr.

* * *