Misr J. Ag. Eng., 22 (2): 612 - 634

دراسة هندسية-اقتصادية لنظم تقليب الأسمدة العضوية تحت الظروف المصرية

دكتور/ أحمد فؤاد عبد المطلب ° دكتور/ محمود محمد قطب °°

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة نظم تقليب الكومات السمادية الأكثر انتشارا في مصر. مع دراسة بعض العوامل المؤثرة على أدائها هندسيا واقتصاديا.وقد تم دراسة ثلاثة نظم مختلفة لتقليب الأسمدة العضوية (الكومبوست) وهـــى :

1- التقليب بالة التحميل الامامى(front loader) 2- التقليب بالآلة المدفوعة بالجرار

3- آلات التقليب ذاتية الحركة.

وقد تم تقييم أداء الآلات المستخدمة آخذا في الاعتبار عوامل المقارنة الآتية:

1 – إنتاجية النظم المختلفة 2- الخواص الطبيعية والكيماوية للسماد العضوي الناتج

3- استهلاك الوقود 4- التقييم الاقتصـادي للنظم المختلفة 5- تقدير الربحية والعائد على راس المال المستثمر

وكانت أهم نتائج الدراسة كآلاتي

1- تبين أن نظام آلة التقليب ذاتية الحركة للسماد العضوي هي أعلي النظم إنتاجية، حيث قدرت بحوالي 3000م3/ساعة =1764.8طن/ساعة. بينما قدرت إنتاجية الآلة المدفوعة بالجرار بحوالي1400م3/الساعة = 823.5 طن/ساعة. في حين كان استخدام آلة التحميل الامامى في تقليب السماد العضوي هو اقل النظم إنتاجية حيث قدرت بحوالي 400م3/ساعة=235.3 طن/ساعة.

2- بالنسبة لاستهلاك الوقود تبين أن الآلة ذاتية الحركة هي أعلي النظم استهلاكا للوقود في الساعة حيث قدر بحوالي 28.5 لتر/ساعة. وذلك نظرا لزيادة عرض الآلة وارتفاعها وبالتالي زيادة في قوتها الحصانية وعدد ساعات التشغيل السنوية. في حين تبين من الدراسة أن آلة التحميل الأمامية هي أقل النظم إستهلاكا للوقود في الساعة حيث قدر بحوالي 15.2 لتر/ساعة. بينما الآلة المدفوعة بالجرار يقدر استهلاكها من الوقود بحوالي 17.1 لتر/ساعة.

3- وبمقارنة استخدام النظم الثلاث من حيث مواصفات السماد الناتج نجد أعلي درجة تشبع بالماء كانت في السماد الناتج من استخدام نظام التقليب الذاتي 240% ، في حين وصل مع استخدام النظام الملحق علي جرار إلي 235% ، بينما انخفض عند التقليب باللودر إلي 200%

° باحث بقسم ميكنة عمليات الإنتاج الحيوانى °° باحث بقسم اقتصاديات الميكنة الزراعية
معهد بحوث الهندسة الزراعية

فقط . أما عن مقارنة نسبة المادة العضوية في السماد الناتج وقدرت بحوالي 49.9% ، 37.1% ، 31.7% ، وذلك باستخدام النظم الثلاثة ذاتية الحركة والملحقة علي جرار آلة التحميل الأمامي علي الترتيب .

وبالنسبة إلي النيتروجين فقد قدرت النسبة المئوية بحوالي 1.75%، 1.25%، 0.92% للسماد الناتج من التقليب وذلك باستخدام النظام الذاتي ، والنظام الملحق علي الجرار ، آلة التحميل الامامى وذلك علي الترتيب . وبالنسبة إلى درجة الأس الهيدروجينى قدرت بحوالي 8.0 ، 8.7 ، 9.1 ، وذلك باستخدام النظم الثلاثة في التقليب ذاتي الحركة ، والملحق علي جرار ، وآلة التحميل الامامىعلي الترتيب .

4- وأشارت النتائج إلى أن الآلة الملحقة علي الجرار كانت هي أقل النظم تكلفة حيث قدرت بحوالي 76.7 جنيه/طن ، وفي نفس الوقت تعطي أعلي عائد اقتصادي ويقدر بنحو 162% . بينما كان استخدام آلة التحميل الأمامي تمثل أعلي النظم تكلفة حيث قدرت بحوالي 86.6 جنيه/طن ، وكان عائدها الاقتصادي يقدر بنحو 25% . في حين قدرت تكلفة الآلة ذاتية الحركة بحوالي 80.2 جنيه/طن، وعائدها اقتصاديا يقدر بنحو 18.6 % .

وفي النهاية يوصي البحث باستخدام آلة التقليب ذاتية الحركة علي مستوي المشروعات الكبيرة ذات الاستثمارات المرتفعة وذلك بعد تطويرها لتتناسب مع الظروف المصرية ، و نظرا لارتفاع مستواهاالتقنى . بينما الآلة المدفوعة بالجرار يمكن استخدامها علي مستوي المشروعات الصغيرة والمتوسطة ، وكذلك استمرار دراسة تصميم نموذج لآلة بسيطة يصلح استخدامه علي مستوي صغار المزارعين وللعمليات الصغيرة .

1-المقدمة

أهمية البحث : فى إطار برنامج الإصلاح وآليات السوق وإقرار الخصخصة، أصبحت الزراعة الآن تعمل فى إطار اقتصاديات السوق الحر، ومن ثم فإن إستراتيجية التنمية الزراعية فى مصر قد تحولت من منهج الاكتفاء الذاتي إلى ميزات تصديرية تنافسية مرتفعة من خلال زيادة الإنتاج والإنتاجية للحاصلات الزراعية الحقلية والبستانية ذات مواصفات جودة عالية بما يحسن من دخل المزارع وارتفاع فى معدلات النمو والتنمية .

ومع اهتمام الدولة بحماية البيئة من التلوث وتحقيق التنمية الزراعية المتواصلة وتكامل محاورها المختلفة اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا، الأمر الذي يؤكد من ضرورة تطوير أساليب الإنتاج، وذلك بالاعتماد على تنفيذ أسلوب الزراعة العضوية النظيفة لما لها من أهمية كبيرة فى تحسين الخواص الكمية والنوعية للمنتجات الزراعية، وإمكانية توفير 10 مليون طن سماد عضوي من خلال استخدام التقنيات الحديثة للهندسة الزراعية لزراعة 2مليون فدان زراعة نظيفة.

مشكلة البحث : أصبح استيعاب التكنولوجيا الحديثة ضرورة ملحة على المستوى المحلى فهي المدخل الصحيح إلى التنمية الشاملة والمتواصلة فى القطاع الزراعي . إلا أن التكنولوجيا المتوفرة فى السوق متعددة الأنظمة خاصة فى إنتاج السماد العضوي الذي ينتج في مصر باستثمارات عالية وتكاليف جارية مرتفعة، والذى لا يمكن إنتاجه على مستوى المزارع المصري بصفة عامة والمزارع الصغير بصفة خاصة.

هدف البحث:1- عمل دراسة مقارنة هندسية واقتصادية لميكنة نظم تقليب السماد العضوي المستخدم في مصر.

2 - الوصول إلي أكفأ نظام من الناحية الفنية والاقتصادية والذى يناسب ظـروف الزراعةالمصرية.

2- الاستعراض المرجعي لأهم الدراسات السابقة

في نشرة الاقتصاد الزراعي بوزارة الزراعة(2001/2000) : تبين أن اجمالي المخلفات الزراعية للمحاصيل الحقلية قد بلغ نحو 20.18 مليون طن، منها 9.61 مليون طن مخلفات ذات محتوى رطوبي عالي جدا من 30 :60 % بأهمية نسبية تقدر بنحو 47.87 % وهى محاصيل الفول البلدي، الحمص،الحلبة، العدس، الترمس ، النموات الخضرية للقصب وعروش بنجر السكر.

وذكر عبد المطلب(2004):أنه من الجدوى الاقتصادية لإنتاج الكمبوست، تقدير قيمة الاستفادة القصوى من الآلات الزراعية المستخدمة فى تدوير المخلفات كالمكابس وآلات الفرم والمعدات الزراعية، مما يعمل على زيادة تشغيلها وبالتالي إرتفاع معدل العائد على الإستثمار على هذه المعدات.ولتقدير الوحدات من العنصر الفعال فى السماد العضوي لتقدير المعدل الحدي للإحلال التكنولوجي من السماد العضوي والسماد الكيماوي،أي أن المنتج يستطيع تحديد التوليفة المكونة المثلى من السماد العضوي والسماد الكيماوي وهى التوليفة التى يتساوى عندها المعدل الحدي للاستبدال مع النسبة السعرية بين السماد العضوي والسماد الكيماوي،أو يعمل عند النقطة التى تتساوى عندها قيمة الناتج الحدي للسماد العضوي (الكومبوست) مع قيمه الناتج الحدي للسماد الكيماوي .

وأوضح ابو العيش(1996) أن السماد العضوي يتكون من طبقات متتالية من مخلفات الحيوانات والمخلفات النباتية ويغطى بتراب نفس المزرعة حيث يضاف إليه ستة أنواع مختلفة من مستحضرات النباتات الطبية على أن تتراوح درجة الحرارة بين35 – 45 م، وأن يكون مستوى الرطوبة النسبية عالي ليسمح بتكاثر الكائنات الحية الدقيقة مع تهوية كافية و يحتاج الكومبوست لينضج بهذه الطريقة لفترة 6 اشهر.

وفى دراسته بين شريف(2001) أن نظام التقليب الآلي للسماد العضوي جيد إلا أنه يحتاج إلى استثمارات عالية يمكن أن تصل إلى ملايين من الجنيهات، بالإضافة إلى أن المستوى التكنولوجي مرتفع والتكاليف الجارية عالية جدا ولا يمكن تطبيقه إلا على مستوى الشركات المتخصصة. وباستعراض كيفية إجراء التقليب باستخدام آلات التقليب بأنه يوجد منها آلات تقليب تعمل بواسطة جرار زراعي ذات طاقة إنتاجية محددة وهناك آلات تقليب ذاتية الحركة بها مقصورة قيادة وتحكم آلي في عملية التقليب، وهذه تعمل بطاقة إنتاجية عالية نحو 2000 م3 ، أما إنتاجية الآلة التى تعمل بالجرار فقد تصل إلي نحو 1400م3 / ساعة .

وأضاف علي(1998) في دراسة عن الممارسات الخاطئة في إنتاج السماد العضوي، بأن استخدام الأسمدة العضوية غير الناضجة وغير المتحللة تؤدي إلي إنتشار الحشائش والنيماتودا والأمراض الفطرية والبكتيرية مما يؤدي إلي أضرار بالتربة ، كذلك من أهم مظاهر عدم تحللها نقص المحتوى الآزوت واختلال التوازن بين نسبتي الكربون والنيتروجين من جهة وكذلك الأكسجين وثاني أكسيد الكربون من جهة أخري مما يؤثر علي إتمام العمليات الحيوية والكيماوية ، و يؤدي الي اختناق جذور النباتات .

وذكر الجارحى(1995) أن تحديد رأى المزارعين المبحوثين فى جهود الإرشاد الزراعي فى توعيتهم بالبيئة الزراعية فى مجالات تنمية الموارد البيئة والتلوث البيئي. تبين ضعف دور المرشدين ومستواهم المعرفي والمهاري في أسلوب معالجة المخلفات الزراعية وتحويلها لمنتجات ذات قيمة اقتصادية مثل الأسمدة العضوية الصناعية والأعلاف غير التقليدية.

وأظهر نجم(1998) في دراسة عن الزراعة النظيفة أن إنتاج الغذاء الجيد والنظيف قد يعتمد كليا علي استخدام الأسمدة العضوية أو جزئيا بخلط الأسمدة العضوية مع الكيماوية بنسب ومعدلات مناسبة وفقا للتوصيات الفنية وأثبتت الدراسة أن استخدام الأسمدة العضوية بطريقة صحيحة يحقق زيادة في الإنتاج تصل إلي 30-50% ؟ وهو ما يعطي عائدا اقتصاديا مربحا.

3- طرق البحث والمواد المستعملة

أولا: خطوات تصنيع الأسمدة العضوية (الكمير أوالكومبوست) :

إن أكثر المخلفات الزراعية استخداما في عمل الكميرهي حطب الذرة وقش الأرز ونواتج تقليم أشجار الفاكهة وعروش ومخلفات الخضر ، ولابد من وجود ماكينات لطحن المخلفات الجافة وأخرى لتقطيع المخلفات الرطبة وماكينات ثالثة للتقليب وجرار زراعي وخزان مياه لترطيب المخلفات خلال عمليات الكمر ، ووجد أنه من الممكن خلط المخلفات النباتية كمواد خام مستخدمة فى

إنتاج الكمير مع مخلفات حيوانية (روث).ومن المفضل تجهيز المخلفات النباتية قبل عمل الكومة وذلك بتكسيرها بواسطة آلات الدراس أو آلات تقطيع وذلك إلى أطوال من 5-7سم في خطوات محددة مما يتناسب مع النظام المستخدم في التقليب كالتالي:

أ: عند استخدام التقليب بالة التحميل (loader) يتم ذلك في الخطوات التالية:

1- اختيار المساحة المخصصة للكومة (حوالي2x 3 م2 / للطن) مع حفر قناة حولها بعرض 20سم وعمق10سم تنتهي بحوض صغير لتجميع الرشح حتى يمكن إعادة رشه على الكومة .

2- توضع طبقات المخلفات (عرض2-3متر وسمك50-60 سم) بالتبادل مع مخلفات من الروث الحيواني(10-15سم) أو بخليط مع الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والعضوية الناتجة من كومة سابقة ويداس عليها بالأقدام بضغطها وتقليل حجم الكومة لارتفاع1.5-2متر ثم ترش من الخارج بالمياه للترطيب بصفة دورية.

3- يتم التقليب بالة التحميل ويجب ألا تزيد الرطوبة أو تقل عن حدود معينة(50-60%) ويمكن معرفة ذلك عمليا بالقياس بأخذ قبضة من الكومة على عمق 50 سم من مواضع متعددة وتضغط باليد فترطب اليد وتعتبر درجة الرطوبة ضرورية جدا لنجاح عملية الكمر الهوائي ويجب المحافظة عليها حتى النضج .

ب: في حالة النظم الملحقة على الجرار أو ذاتية الحركة:

فيتم تجهيز إعداد المكونات اللازمة كما سبق في طبقات من المخلفات النباتية والروث الحيواني والمكونات الأخرى ولكن في مصفوفات تختلف أشكالها باختلاف آلة التقليب سواء بالنظام المدفوع بالجرار أو بالنظام ذاتي الحركة ، ويتم التقليب والترطيب آليا بصفة دورية طبقا للنظام المستخدم .

ثانيا: المواصفات الهندسية للآلات المستخدمة في الدراسة:

اعتمدت الدراسة على بيانات واقعية من تجارب عملية تم إجرائها على نظم متعددة وفى أماكن متعددة حسب تواجدها عام 2003-2004 وتم تسجيل جميع البيانات الهندسية والاقتصادية الخاصة بميكنة نظم تقليب السماد العضوي والمتمثلة في : **1-** استخدام لوح التحميل (اللودر) الأمامي والمستخدم في مناطق كثيرة على مستوى المشروعات الصغيرة. **2-** آلات مدفوعة بالجرار والمستخدمة بوحدة تدوير المخلفات الزراعية بمشتهر.**3-** آلات تقليب ذاتية الحركة ألماني الصنع والمستخدمة في مصنع إنتاج السماد العضوي بشركة رمسيس الزراعية بمنطقة الصالحية. ويتضح ذلك بالجدول(1) والأشكال(1، 2، 3) والتي توضح الوصف الهندسي لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي. والجدول(2) يبين أهم المعاملات التي تم إجراؤها أثناء عملية تقليب كومة السماد باستخدام أنماط الآلات المختلفة.

ثالثا: أهم القياسات الهندسية والاقتصادية المستخدمة في الدراسة:

تم استخدام مجموعة من القياسات الهندسية والاقتصادية اللازمة لتقييم كفاءة آلات تقليب السماد العضوي(الكومبوست) . بالنسبة للطريقة البحثية في الجانب العملي تم استخدام أسلوب التجريب الميداني ، كما تم استخدام أسلوب المدخلات ، والمخرجات للوصول من خلال الربحية إلى أكفأ النظم من الناحية الفنية والاقتصادية التي تلائم ظروف الزراعة المصرية. وسوف تعتمد الدراسة أيضا على استخدام بعض المعايير والمعادلات الهندسية والاقتصادية اللازمة لتقييم ميكنة نظم تقليب السماد العضوي الصناعي، بالإضافة إلي بعض مؤشرات الإحصاء الوصفي اللازم لعملية المقارنة .

القياسات الهندسية المستخدمة في الدراسة:

1- مواصفات السماد العضوي الناتج

(نسب الكربون والنيتروجين ونسبة المادة العضوية، درجة الحرارة والرطوبة ونسبة الحموضة وغيرها)

2- إنتاجية الآلة 3- استهلاك الوقود

المتغيرات الاقتصادية المستخدمة في الدراسة:

معدل إهلاك رأس المال معدل الفائدة علي رأس المال الضرائب والتأمينات والمأوي

معدل استهلاك الوقود حجم العمالة الدائمة والمؤقتة الصيانة والإصلاح وقطع الغيار

معايير الكفاءة والربحية المستخدمة في الدراسة:

العائد الكلي التكاليف الكلية إنتاجية رأس المال المستثمر

هامش الربح العائد الصافي العائد الاقتصادي (الربحية)

رابعا: المعادلات الهندسية والاقتصادية المستخدمة في الدراسة:

المعادلات الهندسية:

إنتاجية الآلة = السرعة الأمامية للآلة × عرض التشغيل × ارتفاع المصفوفة

عرض التشغيل = عدد الأسلحة علي درفيل التقليب × المسافة بين الأسلحة

استهلاك الوقود ل/ م3 = استهلاك الوقود في الساعة / إنتاجية الآلة م3 فى الساعة

جدول(1) : مواصفات آلات تقليب السماد العضوي المستخدمة في الدراسة بمصرعام2004

البند / النوع	الوحدة	آلة التحميل الامامى	آلة ملحقة بالجرار	آلة ذاتية الحركة
القـــــدرة	حصان (ك و)	75 (55.2)	90 (66.2)	150 (110.3)
السرعة الأمامية	متر/ساعة	--	45	21.5
كتلة الآلة	بالطن	3	4.5	8.5
عرض الآلة	بالمتر	2	3	5
السرعة الدورانية(للدرفيل)	لفة/ دقيقة	--	175	137.5

المصدر: جمعت وحسبت من خلال التجارب الميدانية لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي بمحافظةالشرقية في 2004

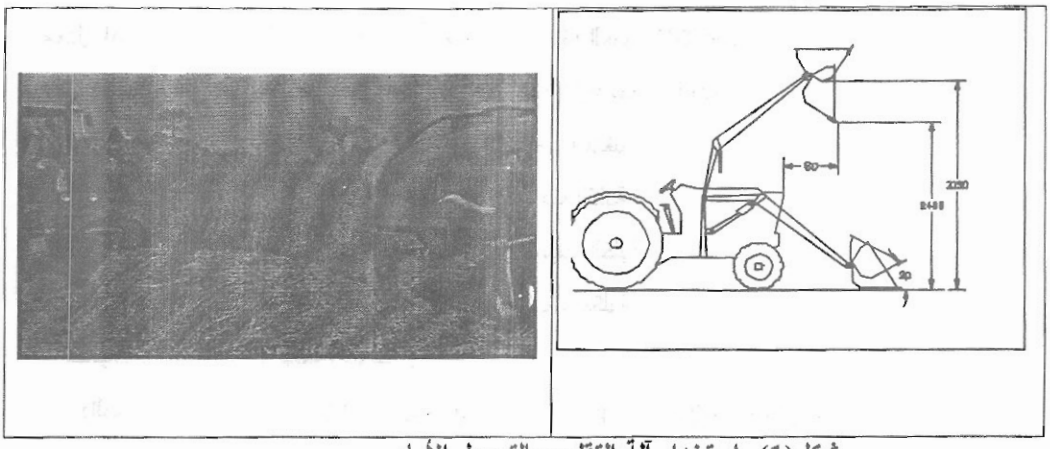
جدول (2) : أهم المعاملات التي تم إجراؤها أثناء عملية تقليب كومة السماد العضوي

الناتج لأنماط التقليب المختلفة بمصرعام2004

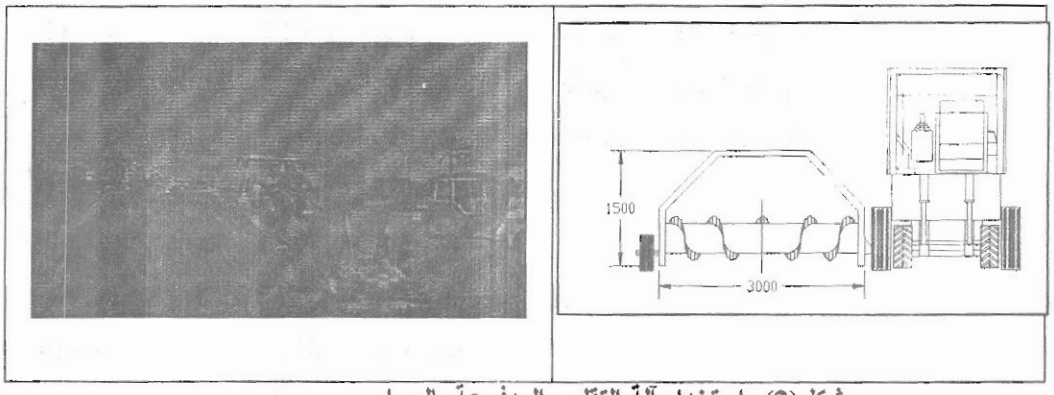
البند / النوع	الوحدة	المحمل (لودر) الأمامي	آلة ملحقة بالجرار	آلة ذاتية الحركة
عدد مرات التقليب	مرة/شهر	1	2	4
عدد مرات الترطيب	مرة/شهر	1	2	4
عمق تقليب الكومة	سم	140	150	240
زمن تقليب الكومة	د/م3	19.4	0.22	0.33
زمن إنشاء الكومة	د/م3	35	6.5	0.48

المصدر: جمعت وحسبت من خلال التجارب الميدانية لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي بمحافظة الشرقية في2004

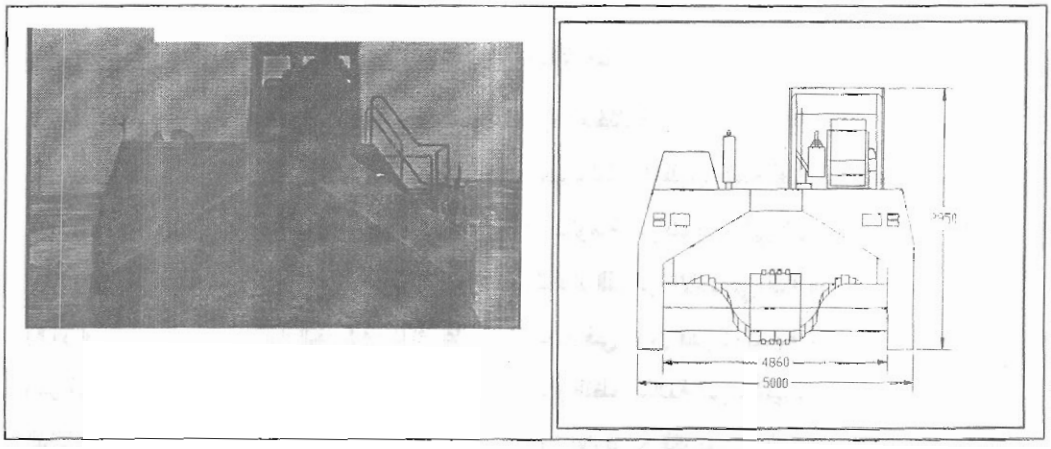
وصف هندسي لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي (الكومبوست):



شكل(1): استخدام آلة التقليب بالتحميل الأمامي



شكل(2): استخدام آلة التقليب المدفوعة بالجرار



شكل(3): استخدام آلة التقليب ذاتية الحركة

المعادلات الاقتصادية:

معدل إهلاك رأس المال = (ثمن المعدة – الخردة)/العمر الافتراضي

الفائدة علي رأس المال = (ثمن الآلة + الخردة)/2× سعر الفائدة

هامش الربح = الإيراد الكلي – التكاليف المتغيرة

العائد الصافي = الإيراد الكلي – التكاليف الكلية

نسبة العائد الاقتصادي = العائد الصافي / التكاليف الكلية

إنتاجية رأس المال المستثمر = الإيراد الكلي/ التكاليف الكلية

تكاليف التشغيل للآلة جنيه/ ساعة :

(العوضي $C = p/h\,(1/a + i/2 + t + r) + (w \times e) + m/144$

(1978 حيث أن :

C = تكاليف التشغيل للآلة جنيه/ساعة h = عدد ساعات التشغيل في السنة

p = سعر الآلة بالجنيه (اليوم 8 ساعة - الشهر 26 يوم- السنة 12شهر)

a = العمر الافتراضي للآلة بالسنوات (10) t = نسبة الضرائب (0.02)

i = نسبة الفائدة علي رأس المال (0.09)

e = الطاقة الكهربائية بالجنيه (0.25)

r = نسبة الإصلاحات من استهلاك رأس المال(0.05)

m = اجر العامل الفني في الشهر (800 جنيه)

w = القدرة الكهربائية المستهلكة كيلووات/ساعة(0.75 × القوة الحصانية)

4-النتائج والمناقشات

1- مواصفات السماد العضوي الناتج تحت نظم التقليب المختلفة:

بدراسة مواصفات السماد العضوي الناتج تحت نظم التقليب المختلفة ، كما يتضح من الجدول (3). تبين أن نسبة النيتروجين بالمصفوفة أو الكومة قدرت بحوالي 0.92% ، 1.25% ، 1.75% لكل من السماد العضوي الناتج من استخدام اللودر الأمامي،آلة التقليب المدفوعة بالجرار ،آلة التقليب الذاتية الحركة وذلك علي الترتيب. في حين قدرت نسبة الكربون العضوي بحوالي 18.1% ، 19.05% ، 20.40% ، مع استخدام النظم الثلاثة في التقليب اللودر الأمامي ، النظام المدفوع بالجرار ، آلة التقليب الذاتية الحركة . أما عن نسبة الكربون / النيتروجين في السماد العضوي الناتج من استخدام اللودر الأمامي حيث قدرت بحوالي(1: 28)، في حين قدرت بحوالي

(1: 22.2) مع استخدام النظام المدفوع بالجرار ، بينما قدرت أقل نسبة لها بحوالي (1: 18) وذلك مع استخدام النظام الذاتي الحركة . وبالنسبة للرطوبة فقد انخفضت نسبتها إلى 18.9%، وذلك في النظام الذاتي الحركة ، بينما زادت كثيرا في النظامين الآخرين حيث وصلت إلى 41.6% ، 45.1%،لكل من النظام المدفوع بالجرار، واللودر الأمامي على الترتيب . وعن المادة العضوية في السماد الناتج كانت أعلي نسبة باستخدام النظام الذاتي الحركة حيث قدرت بنحو 49.9% ، بينما انخفضت إلى 37.1% ، 31.7% مع النظامين الآخرين المدفوع بالجرار، وآلة التحميل الأمامية على الترتيب . وكذلك وصلت درجة التشبع بالماء إلي أقصاها في السماد الناتج من استخدام النظام ذاتي الحركة حيث قدرت بنحو 240% ، بينما انخفضت إلي 235% ، 200% مع النظام المدفوع بالجرار، ثم يليه " اللودر " الأمامي . وبلغت كتلة المتر المكعب من السماد العضوي المنتج حوالي 590 ، 600، 675 كج وذلك لكل من النظام الذاتي الحركة ، والنظام المدفوع بالجرار ، ثم " اللودر " الأمامي وذلك علي الترتيب . هذا وقد تميز النظام الذاتي الحركة أثناء التقليب بانخفاض درجة الحرارة للكومة حيث قدرت بحوالي 45-50 درجة منوية، ثم ازدادت مع استخدام الآلة المدفوعة بالجرار إلي 55-65 درجة منوية ، ثم ارتفعت مرة أخري مع استخدام " اللودر " حيث قدرت بحوالي 65-75 درجة منوية .

2- إنتاجية آلات تقليب السماد العضوي

تتأثر إنتاجية آلة تقليب السماد العضوي بعدة عوامل منها عرض الآلة وسرعتها الأمامية وكفاءة تشغيلها وغيرها، ولذلك فقد تباينت واختلفت الإنتاجية من آلة لأخرى . وأظهرت النتائج أن الزمن اللازم لتقليب متر مكعب من السماد قد بلغ 19.4 ، 0.22 ، 0.33 دقيقة لكل من" اللودر " الأمامي ، والآلة الملحقة بالجرار ، والآلة ذاتية الحركة على الترتيب . وبناء على ذلك فقد تأثرت الإنتاجية بالعوامل السابق ذكرها بالإضافة للزمن المطلوب لتقليب الكومة السمادية. والشكل (4) أوضح أن آلة التقليب ذاتية الحركة هي أعلي النظم إنتاجية حيث قدرت بحوالي 3000م3/ساعة = 1764.8 طن/ساعة ، بينما بلغت الإنتاجية للآلة المدفوعة بالجرار حوالي 1400م3/ساعة = 833.5 طن /ساعة. في حين كان" اللودر " الأمامي هو أقل نظم التقليب إنتاجية حيث قدرت بحوالي 400م3 /ساعة = 235.3طن/ساعة . ومن الملاحظ تميز السماد الناتج باستخدام نظام التقليب ذاتي الحركة في مواصفات السماد حيث كان متميزا في مواصفات السماد الناتج نظرا لكفاءة هذا النظام وبالتالي كانت المصفوفات المستخدم فيها النظام الذاتي أسرع نضجا خلال 1.5-2 شهر ، بينما زادت إلى حوالي 3-4 شهر بالنظام الملحق علي جرار ، في حين وصلت إلي6 شهور في حالة استخدام اللودر الأمامي.

3- استهلاك الوقود لآلات تقليب السماد العضوي

يتأثر استهلاك الوقود اللازم لتشغيل الأنماط المختلفة من آلات تقليب السماد العضوي بالكثير من العوامل ، منها السرعة الأمامية للتشغيل ، وقدرة الآلة ، وقدرة الجرار المستخدم وكذلك عرض الآلة . ومن نتائج الدراسة تبين أن استهلاك الوقود سجل أعلي معدل له مع الآلة ذاتية الحركة، ويتضح ذلك في الشكل (5) حيث قدر بحوالي 28.5لتر/ساعة ، وذلك نظرا لزيادة عرض الآلة وارتفاعها وكذلك زيادة قدرتها الحصانية . في حين تبين أن اللودر الأمامي هو أقل النظم استهلاكا للوقود حيث قدر بحوالي 15.2لتر/ساعة. بينما سجلت الآلة المدفوعة بالجرار استهلاكا للوقود يقدر بحوالي 17.1لتر/ساعة . وبالرغم من الزيادة الكبيرة في استهلاك الوقود بالنسبة للآلة الذاتية الحركة إلا أن هذا النمط يعتبر أقل الأنماط استهلاكا في حالة تقليب المتر المكعب من السماد العضوي ، حيث تبين أن معدل استهلاك الوقود للآلة ذاتية الحركة يقدر بحوالي 0.01لتر/م3 من السماد العضوي ، في حين بلغ معدل استهلاك الوقود للآلة المدفوعة بالجرار حوالي 0.012 لتر/م3 من السماد العضوي ، بينما قدر معدل استهلاك الوقود لآلة " اللودر " الأمامي بحوالي 0.038لتر/م3 من السماد العضوي.

جدول (3) : مواصفات السماد العضوي الناتج لأنماط التقليب المختلفة بمصرعام2004م

النوع / البند	اللودر الأمامي	آلة ملحقة بالجرار	آلة ذاتية الحركة
نسبة النيتروجين بالكومة %	0.92	1.25	1.75
نسبة الكربون العضوي %	18.1	19.05	20.40
نسبة كربون/نيتروجين	28 :1	22.2 :1	18 :1
الأس الهيدروجيني	9.10	8.70	8.00
نسبة المادة العضوية %	31.7	37.1	49.9
نسبة الرطوبة %	45.10	41.60	18.90
درجة الحرارة م°	75-65	65-55	50-45
درجة تشبع الماء %	200	235	240
زمن نضج الكومة شهر	6	4-3	2-1.5
كثافة الكمير كج/م3	675	600	590

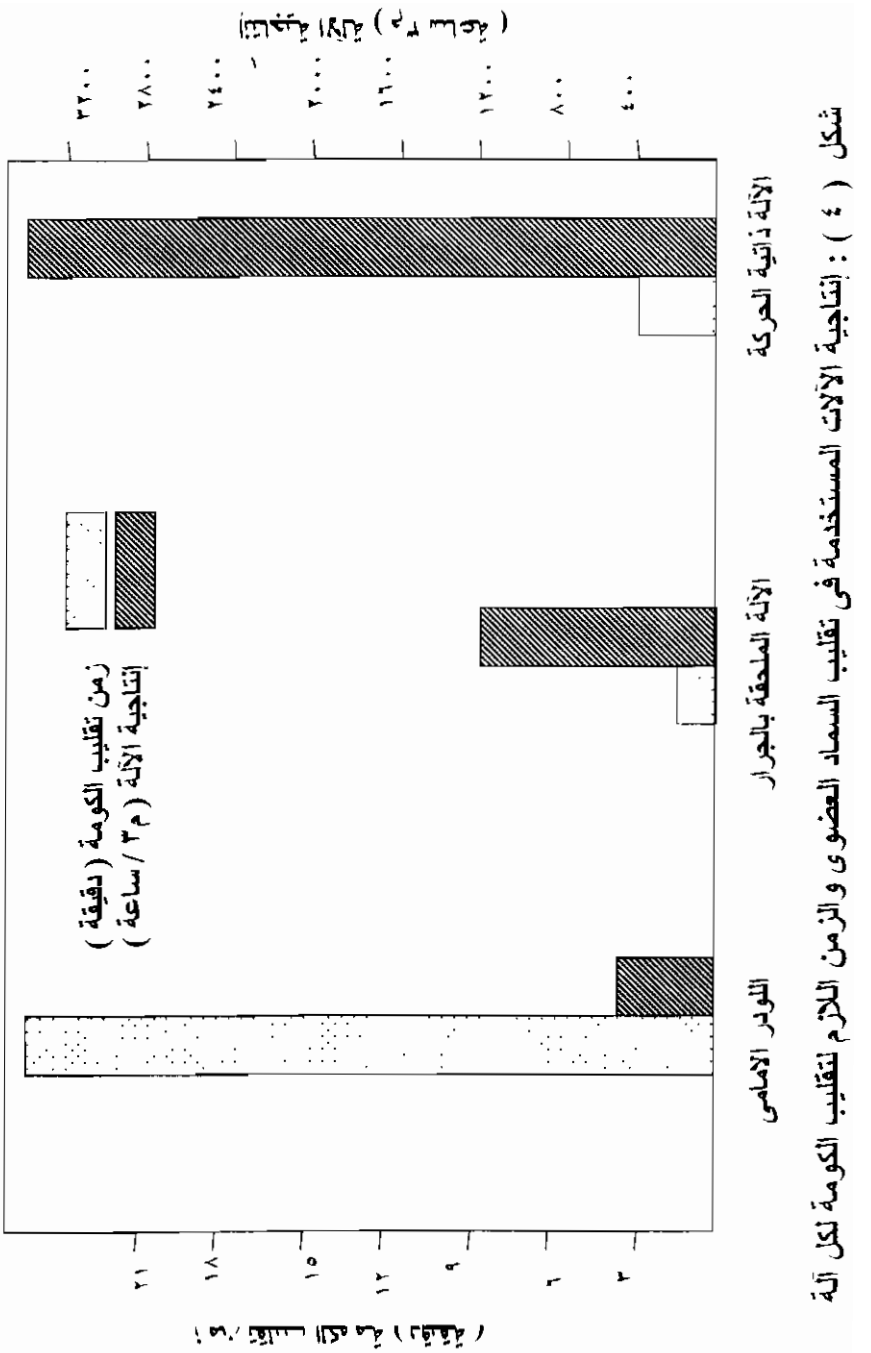
المصدر: جمعت وحسبت من خلال التجارب الميدانية لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي بمحافظة الشرقية في 2004م

4- التحليل والتقييم الاقتصادي لآلات تقليب السماد العضوي (الكومبوست):

يمثل حساب التكاليف الكلية مشكلة حيوية سيما في الحالات التي تكون الموارد الإنتاجية والرأسمالية محدودة، وبرغم اختلاف عناصرها من نشاط لآخر ، إلا أنها محكومة بمبدأ تكلفة الفرصة البديلة. وتمشيا مع ما تستهدفه الدراسة من الناحية الفنية والاقتصادية فقد تم تقسيم تكاليف التشغيل إلي تكاليف ثابتة وأخري متغيرة، ويتضح ذلك من الشكل(6) والذي يبين التكاليف الكلية اللازمة لتشغيل آلات تقليب السماد العضوي .

التكاليف الثابتة: تعتبر هذه التكاليف غير مرتبطة بحجم الإنتاج ، ويتم دفعها أو تحمل قيمتها سواء تم تشغيل المعدات المستخدمة في العملية الإنتاجية أو عدم تشغيلها . وتتضمن التكاليف الثابتة لتقليب السماد العضوي باستخدام الأنماط المختلفة للميكنة الزراعية البنود التالية : **1-** معدل إهلاك رأس المال ، وتم تقديره علي أساس معرفة ثمن الآلة المستخدمة في عملية تقليب السماد العضوي ، والعمر الافتراضي للآلة والذي يقدر بحوالي 10 سنوات.**2-** معدل الفائدة علي رأس المال ، وهي تكاليف ضمنية تعبر عن تكلفة الفرصة البديلة لاستخدام رأس المال المستثمر لأنماط تقليب السماد العضوي ، وتم حسابها كما في الجدول علي أساس سعر الفائدة علي القروض الائتمانية المقدمة من البنك الرئيسي للتنمية والائتمان الزراعي لمشروعات الميكنة الزراعية وهي تتراوح من 9-10%.**3-** الضرائب والتأمينات والإيواء والمصاريف الإدارية، وحسبت علي أساس أنها تقدر بحوالي 2% من ثمن الآلة الأصلي . وتم تقدير حجم التكاليف الثابتة من الجدول(4) والذي يوضح حجم التكاليف الكلية لأنماط تقليب السماد العضوي . وقد تبين أن حجم التكاليف الثابتة للأنماط المختلفة بلغ حده الأقصى حوالي 64.44 جنيه/الساعة ، وذلك لنمط الآلة ذاتية الحركة ، بينما بلغ الحد الأدنى من حجم التكاليف الثابتة حوالي 7.67جنيه/ساعة ، وذلك لنمط آلة تقليب السماد العضوي المدفوعة بالجرار، في حين تقدر حجم التكاليف الثابتة بحوالي 9.59 جنيه/الساعة، وذلك لنمط آلة اللودر لتقليب السماد العضوي. مما يتضح ارتفاع حجم التكاليف الثابتة وذلك لنمط الآلة ذاتية الحركة مقارنة بالأنماط الأخرى ، ويرجع ذلك إلي ارتفاع تكلفة الوحدة الواحدة من هذا النمط والتي تصل أحيانا إلي مليون جنيه .

التكاليف المتغيرة: تعتبر هذه التكاليف مرتبطة بحجم الإنتاج ، وتعتمد علي عدد ساعات التشغيل للآلة، وتشمل تكاليف الطاقة (الوقود والزيوت) والشحوم والصيانة والإصلاح والعمرات وقطع الغيار وكذا تكلفة العمالة لكل من أنماط تقليب السماد العضوي. وجدير بالملاحظة أن غالبية بنود تكاليف التشغيل يمكن أن تعكسها الدراسة في صورة تكاليف مباشرة باستثناء عنصر العمل البشري والذي يمكن معالجته علي أساس العمالة الفنية لتشغيل آلات تقليب السماد العضوي

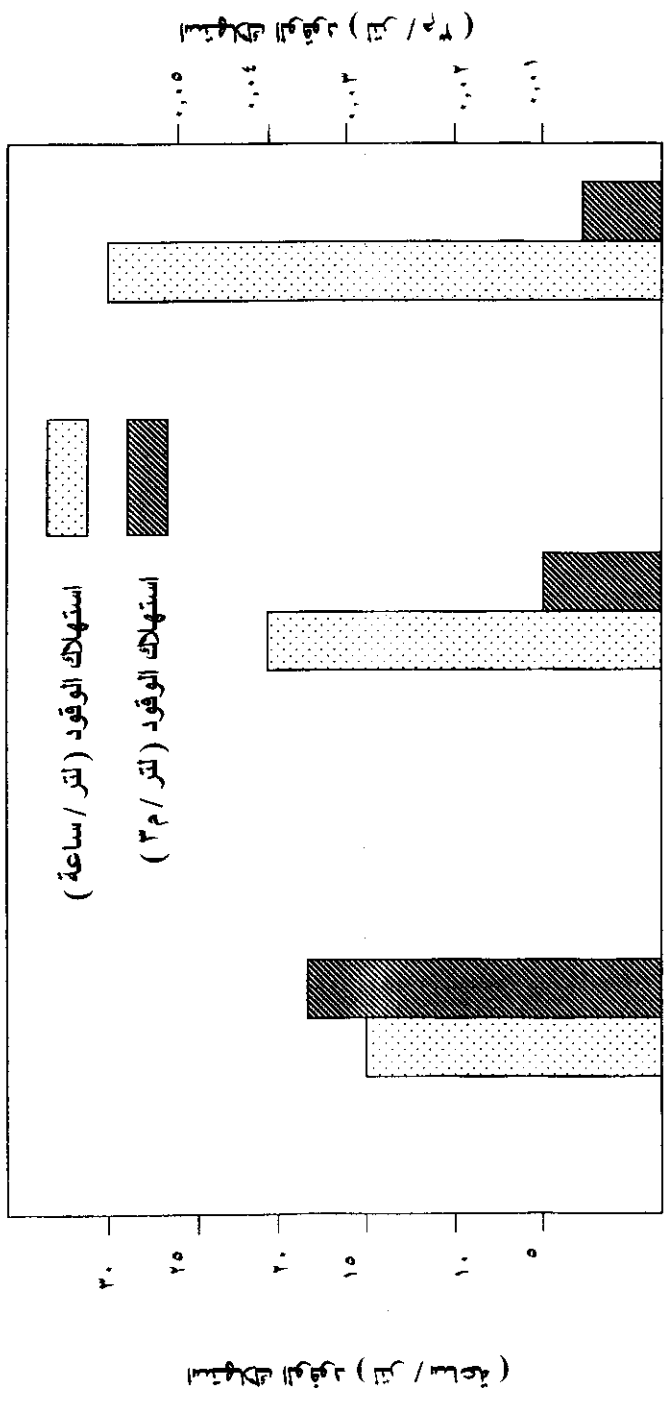


شكل (٤) : إنتاجية الآلات المستخدمة فى تقليب السماد العضوى و الزمن اللازم لتقليب الكومة لكل آلة

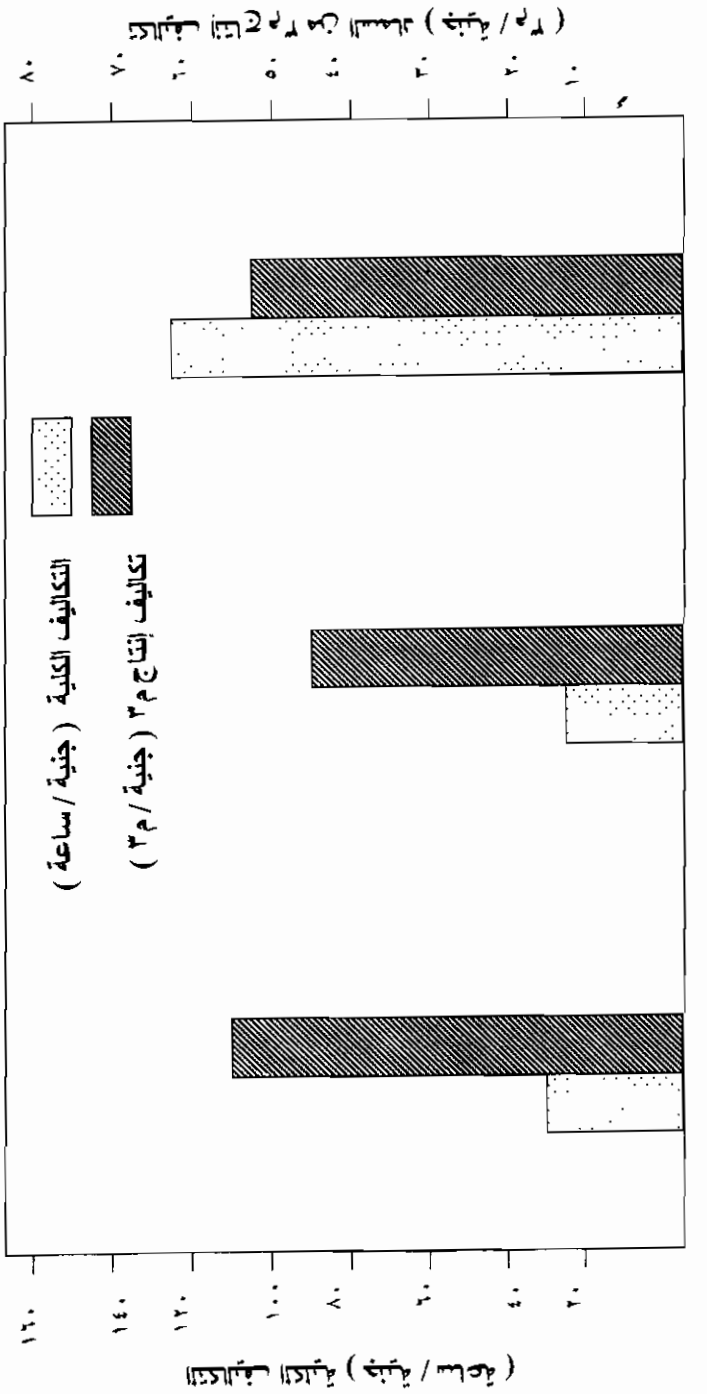
حيث يقدر أجر العامل بحوالي 800جنيه/شهريا ،أما العمالة المساعدة فيحسب الأجر وفقا لأجر الساعة الواحدة . وبالنسبة إلي تكلفة الوقود تم حساب هذا البند وفقا لوحدة اللتر ، وبنفس الأساس تم حساب نفقات الزيوت والشحوم وفقا للكمية المستخدمة وسعر الوحدة لكل منهما.أما عن تكلفة الصيانة الدورية فهي تتوقف علي مستوي وسلامة التشغيل للآلة، في حين تم تقدير قيمة الإصلاح والعمرات وقطع الغيار علي أساس 5% من قيمة الآلة . وقد تبين من الجدول (4) أن حجم التكاليف المتغيرة للأنماط المختلفة بلغ حده الأقصى حوالي 62 جنيه/الساعة ، وذلك لنمط الآلة ذاتية الحركة ، بينما بلغ الحد الأدنى حوالي 22.42جنيه/ساعة ، وذلك لنمط آلة اللودر ، في حين بلغ حجم التكاليف المتغيرة حوالي 22.81 جنيه/الساعة وذلك لنمط آلة التقليب المدفوعة بالجرار.

الإيراد الكلي: تعد قيمة الإيراد الكلي المقياس المبدئي لمخرجات الآلة ، وان كان غير كاف للحكم علي كفاءة تشغيل ميكنة آلات التسميد العضوي دون ربطه بعناصر التكاليف. وتم حساب الإيراد الكلي للأنماط المختلفة، من خلال حاصل ضرب عدد ساعات التشغيل السنوي للآلة في أجر ساعة التشغيل، ويتضح من الجدول(5) أن الإيراد الكلي للأنماط المختلفة بلغ حده الأقصى حوالي 150 جنيه/الساعة ، وذلك لنمط الآلة ذاتية الحركة ذات القدرة المرتفعة والتي تقدر بحوالي 150 حصان (112 ك و) ، وبالتالي تصل إنتاجيتها حوالي 3000م3/ساعة . بينما بلغ الحد الأدنى من الإيراد الكلي حوالي 40جنيه/ساعة ، وذلك لنمط " اللودر " الأمامي ذى القدرة المنخفضة والتي تقدر بحوالي70-80 حصان(52 – 60 ك و) ، وبالتالي تصل إنتاجيتها حوالي 400م3/ساعة ، في حين يقدر الإيراد الكلي بحوالي 80 جنيه/الساعة، وذلك لنمط آلة تقليب السماد العضوي المدفوعة بالجرار ذى القدرة حوالي80-90 حصان(60 – 68 ك و) ، وبالتالي تصل إنتاجيتها حوالي 1400م3/ساعة. يظهر مدي أهمية استخدام نمط ذاتي الحركة خاصة في المشروعات ذات الاستثمارات المرتفعة لإنتاج السماد العضوي، مع إمكانية تطوير هذا النموذج لكي يلائم ظروف الزراعة المصرية من خلال خفض حجم التكاليف التصنيعية والإنتاجية .

الهامش الإجمالي:تم حسابه من خلال خصم تكاليف التشغيل المتغيرة من الإيراد الكلي السنوي وهو يعتبر بمثابة مؤشر للحد الأدنى لكفاءة المزارع من وجهة النظر الاقتصادية في تشغيل واستخدام نمط آلات تقليب السماد العضوي باعتبار أنه سوف يتحمل تكاليف التشغيل الثابتة حتى إذا توقف تشغيل الآلة.ويتضح من الجدول(5) أنه بمقارنة الأنماط المختلفة لآلات تقليب السماد العضوي (الكومبوست) أن الحد الأقصى بلغ حوالي 88 جنيه/الساعة ، وذلك لنمط الآلة ذاتية الحركة ذات الوزن الضخم والذي يقدر بحوالي 8.5 طن . بينما بلغ الحد الأدنى من



شكل رقم (٥) : استهلاك الوقود للآلات المستخدمة فى تقليب السماد العضوى



شكل (٦) : التكاليف الكلية اللازمة لتشغيل آلات تقليب السماد العضوى وكذلك تكاليف إنتاج متر مكعب من السماد

الهامش الإجمالي حوالي 17.58جنيه/ساعة ، وذلك لنمط تشغيل آلة " اللودر " الأمامي ذى الوزن الصغير والذي يقدر بحوالي 3 طن ، في حين بلغ حوالي 57.19 جنيه/ساعة وذلك لنمط آلة تقليب السماد العضوي المدفوعة بالجرار ،ذات الوزن المتوسط والذي يقدر بحوالي 5 طن. مما يؤكد أهمية تطوير نظام التشغيل ذاتي الحركة، أما نمط تقليب السماد العضوي المدفوع بالجرار فيمكن استخدامه في المزارع ذات الدخل المتوسط للمالكين مع إمكانية استخدام الجرارات ذات القدرة المنخفضة في عملية تقليب الكومبوست لكي يتناسب مع حجم عملية التقليب .

العائد الصافي: يعبر عن صافي الإيراد بعد خصم تكاليف التشغيل السنوية الكلية المباشرة من الإيراد الكلي لتشغيل الآلة ، وهو يعكس ميزة الاستثمار وفرص التوظف الذي يتيحه هذا النشاط في مقابل تحمل عنصر المخاطرة واللايقين. ويوضح الجدول السابق أن متوسط العائد الصافي بلغ حده الأقصى حوالي 49.52 جنيه/ساعة ، وذلك لنمط آلات تقليب السماد العضوي المدفوعة بالجرار ، ذات السرعة الأمامية والتي تقدر بحوالي 45 متر/ساعة ، وسرعتها الدورانية تقدر بحوالي 175 لفة/دقيقة. بينما بلغ الحد الأدنى للربح الصافي حوالي 7.99 جنيه/ساعة ، وذلك لنمط آلات تقليب السماد العضوي " باللودر " الأمامي. في حين بلغ العائد الصافي حوالي 23.56 جنيه/ساعة ، وذلك لنمط آلات التقليب ذاتية الحركة ، والتي تقدر سرعتها الأمامية بحوالي 21.50 متر/ساعة وسرعتها الدورانية تقدر بحوالي 137.50 لفة/دقيقة . مما يوضح قلة جدوى نمط آلات " اللودر " الأمامي ، وذلك من الناحية الاقتصادية فى الظروف المصرية . وبصفة عامة يلاحظ أن جميع أنماط ميكنة تقليب السماد العضوي قد حققت هامشا موجبا للعائد الصافي في ظل ظروف التشغيل القائمة ، ربما يكون ذلك مؤشرا علي أن هذا النشاط يمكنه أن يساعد علي تحسين مستوي دخل المزارعين أو المالكين لهذه الأنماط من الآلات، خاصة إذا تمتع بقدر من الاستثمار الزراعي للتشغيل التجاري لآلات تقليب الكومبوست.

إنتاجية رأس المال المستثمر: وهي تمثل العائد على الجنيه المستثمر ، ويستخدم هذا المعيار للمفاضلة بين الأنماط المختلفة المستخدمة فى المشروعات ومدى تأثيرها على زيادة الإنتاج بأقل تكلفة ممكنة. ويعبر أيضا على مقدار ما يحققه كل جنيه مستثمر من فائدة نتيجة استخدام الآلة فى المشروع . وكلما زادت النتيجة عن الواحد الصحيح دليل على أن المشروع مربح، وهو يساوي العائد الكلي علي التكاليف الكلية . ومن الجدول السابق يتبين أن جميع الأنماط تحقق ربحية لكل جنيه مستثمر حيث يقدر بحوالي 0.25 ،1.62، 0.19 قرشا، وذلك لكل من آلة اللودر الأمامي،الآلة المدفوعة بالجرار ،آلة ذاتية الحركة علي الترتيب.ويؤكد علي ذلك معيار العائد الاقتصادي والذي يعكس ربحية الآلات المستخدمة .

جدول(4) : هيكل التكاليف الكلية للأنماط المختلفة لنظام ميكنة تقليب السماد العضوي بمصرفي2004م

البند / النوع		الوحدة	اللودر الأمامي	آلة ملحقة بالجرار	آلة ذاتية الحركة
	ثمن الماكينة	ألف/ جنيه	150	120	1000
	العمر الافتراضي	سنوات	10	10	10
التكاليف الثابتة	إهلاك رأس المال	جنيه/ساعة	5.41	4.33	36.6
	الفائدة علي رأس المال	" "	2.98	2.38	19.83
	الضرائب والتأمينات	" "	1.20	0.96	8.01
إجمالي التكاليف الثابتة		" "	**9.59**	**7.67**	**64.44**
التكاليف المتغيرة	الوقود	" "	9.12	10.26	17.1
	الزيوت	" "	5.30	6.6	9.80
	الشحومات	" "	0.25	0.50	1
	الصيانة	" "	1.30	1.20	10.22
	الإصلاحات	" "	2.60	2.40	20.03
	العمالة	" "	3.85	1.85	3.85
إجمالي التكاليف المتغيرة		" "	**22.42**	**22.81**	**62**
إجمالي التكاليف الكلية		" "	**32.01**	**30.48**	**126.44**

° معدل إهلاك رأس المال= (ثمن المعدة – الخردة)/العمر الافتراضي ° الضرائب والتأمينات والماوي=2 %

° الفائدة علي رأس المال = (ثمن الآلة + الخردة)/2 % سعر الفائدة ° الإصلاحات = 5 %

° استهلاك الوقود والزيوت والشحومات والصيانة والعمالة = من خلال التجارب الميدانية للدراسة

° لتر الوقود=60 قرشا كج الزيت =7.5جنيه ° تكلفة الساعة=حسبت بتحويل التكلفة السنوية لشهور وأيام وساعات

المصدر: (1) غنيم أ.ي. (1979): اقتصاديات الميكنة الزراعية ، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

(2) جمعت وحسبت من خلال التجارب الميدانية لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي بمحافظة الشرقية في2004

جدول(5) : معايير الكفاءة الاقتصادية لمقارنة أنماط ميكنة تقليب السماد العضوي مصرفي2004م

البند / النوع	الوحدة	اللودر الأمامي	آلة ملحقة بالجرار	آلة ذاتية الحركة
التكاليف الكلية	جنيه/ ساعة	32.01	30.48	126.44
الإيراد الكلي	" "	40	80	150
الهامش الإجمالي	" "	17.58	57.19	88
العائد الصافي	" "	7.99	49.52	23.56
إنتاجية رأس المال المستثمر	" "	1.25	2.62	1.19
العائد الاقتصادي (الربحية)	%	25	162	18.63

°الهامش الإجمالي= الإيراد الكلي– التكاليف المتغيرة °العائد الصافي=الإيراد الكلي– التكاليف الكلية °إنتاجية رأس المال المستثمر= الإيراد الكلي/التكاليف الكلية °العائد الاقتصادي=العائد الصافي/التكاليف الكلية

المصدر: (1): الطحان ي.ه.(1991): اقتصاديات وإدارة المكائن والآلات الزراعية وزارة التعليم العالي جامعة الموصل.

(2): جمعت وحسبت من خلال التجارب الميدانية لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي بمحافظة الشرقية في 2004م

العائد الاقتصادي :وهو أحد المعايير الأكثر دقة للتقييم الاقتصادي وهو يعبر عن الربحية ، ويمثل علاقة بين صافى الربح ورأس المال المستثمر وهو في صورة نسبة مئوية. وكلما ارتفعت هذه النسبة دل ذلك على حسن استخدام رأس المال المستثمر في التكنيك الزراعي حيث يعكس العائد المتحقق من استخدام الآلات والمعدات الزراعية الآلية والذي يجب أن يكون كافيا لتعويض الفائدة على رأس المال المستثمر في تشغيل الآلات وهو يساوي العائد الصافي علي إجمالي التكاليف الكلية ، ومن الجدول السابق يتضح أن العائد الاقتصادي للآلات السابقة على الترتيب قدر بحوالي 25 % ، 162% ، 18.63% . مما سبق يتبين مدي أهمية تبني نمط آلات التقليب للسماد العضوي المدفوعة بالجرار وذلك لانخفاض تكاليفها مقارنة بالأنماط الأخرى.

تكلفة إنتاج الطن والمتر المكعب من الكمير: تم تقدير تكلفة إنتاج الطن والمتر المكعب من السماد العضوي ، من خلال معرفة المدخلات اللازمة لإنتاج الطن الواحد والممثلة في إيجار مساحة الأرض للطن وهي 2×3 م2 ، وتكلفة التربة النظيفة والأسمدة الكيماوية ، والمخلفات النباتية ،

والمشمعات والأغطية البلاستيكية ، وهي تكاليف متساوية وثابتة علي مستوي الأنماط الثلاث لإنتاج الطن الواحد . بينما العامل المتغير الوحيد هو تكلفة الآلات المستخدمة في تقليب السماد العضوي. ومن الجدول(6) تبين أن تكلفة الطن الواحد يقدر بحوالي86.60 ، 76.7 ، 80.16 جنيه/طن ، وحيث أن الطن الواحد يعادل 1.7 م3 من السماد العضوي الناتج ، وبالتالي تقدر تكلفة إنتاج المتر المكعب من الكومبوست بحوالي 50.94، 45.12، 47.15 جنيه/م3 . وذلك لكل من آلات تقليب السماد العضوي ، آلة اللودر الأمامي، الآلة المدفوعة بالجرار ، الآلة ذاتية الحركة وذلك علي الترتيب، ويتضح ذلك كما في الشكل (6) . ومن ذلك يمكن تقدير الدخل الصافي لأكفأ نمط من الناحية الفنية والاقتصادية في إعداد الكومات السمادية خاصة لدي صغار المزارعين ، هذا بالإضافة إلى المزايا الأخرى البيئية والاقتصادية والتي يستفيد منها المزارع ، كالوفورات في الأسمدة الكيماوية وخفض استيرادها ، وكذلك الوفر في الطاقة المستخدمة للأنماط المختلفة غير المجدية من الناحية الاقتصادية.

جدول(6) :تكلفة الطن والمتر المكعب لمقارنة أنماط ميكنة تقليب السماد العضوي مصرفي2004

البند	الوحدة	اللودر الأمامي	آلة ملحقة بالجرار	آلة ذاتية الحركة
ايجار مساحة الأرض	جنيه/للطن	3	3	3
تربة نظيفة وأسمدة كيماوية	" "	35	35	35
المخلفات النباتية المستخدمة	" "	25	25	25
مشمعات وأغطية بلاستيك	" "	10	10	10
الميكنة الزراعية (آلات التقليب)	" "	13.60	3.70	7.16
تكلفة الطن	" "	86.60	76.7	80.16
تكلفة م3	جنيه / م3	50.94	45.12	47.15

المصدر: جمعت وحسبت من خلال التجارب الميدانية لنظم ميكنة تقليب السماد العضوي بمحافظة الشرقية في 2004

5-الخلاصة والتوصيات

تبين من النتائج ومناقشتها أن أعلى مواصفات جودة للسماد الناتج من استخدام آلة التقليب الذاتية حيث أعلى نسبة نيتروجين بلغت 1.75 % وأعلى نسبة للكربون العضوى49.9 % وأعلى نسبة للمادة العضوية (20.4%) وأيضا نسبة ك : ن (1 : 18) واقل نسبة رطوبة 18.9% وأيضا وصلت السعة التشبعية بالماء إلى أقصاها باستخدام النظام الذاتى الحركة (240%) مع اقل

كتلة للمتر المكعب من السماد العضوى الناتج (590 كجم/م3) بالإضافة إلى أن اقل مدة إنضاج للسماد كانت 1.5 – 2 شهر باستخدام النظام الذاتى وكانت أعلى إنتاجية مع استخدام الآلة الذاتية الحركة (3000م3/ساعة أو 1764.8 طن/ساعة) إلا أنها أعلى النظم فى استهلاك الوقود (28.5 لتر/ساعة) .

ومن المؤشرات الاقتصادية : أن حجم التكاليف الناتجة للأنماط المختلفة بلغ حده الأقصى حوالى (64.44 جنية/ساعة) للآلة الذاتية الحركة بينما بلغ حده الأدنى (7.67 جنية/ساعة) للآلة المدفوعة بالجرار ، فى حين بلغ حجم التكاليف المتغيرة للأنماط المختلفة حده الأقصى 62 جنية /الساعة باستخدام الآلة الذاتية الحركة وحده الأدنى 22.4 جنية/الساعة وذلك باستخدام آلة اللودر بينما وصل الإيراد الكلى للأنماط المختلفة حده الأقصى 150 جنية للساعة وذلك لنمط الآلة الذاتية وحده الأدنى مع استخدام آلة اللودر (40 جنية للساعة) ومن ناحية تكاليف إنتاج المتر المكعب من السماد العضوى كانت (50.94 ، 45.12 ، 47.15 جنية/م3) لكل من آلة اللودر الامامى والآلة المدفوعة بالجرار والآلة الذاتية الحركة على الترتيب وعلى هذا الأساس يوصى البحث باستخدام آلة التقليب ذاتية الحركة على مستوى المشروعات ذات الاستثمارات المرتفعة وذلك بعد تطويرها لتتناسب مع الظروف المصرية وذلك لارتفاع مستواها التقنى بينما الآلة المدفوعة بالجرار يمكن استخدامها على مستوى المشروعات الصغيرة والمتوسطة مع استمرار دراسة تصميم نموذج لآلة بسيطة يصلح استخدامه على مستوى صغار المزارعين والعمليات الصغيرة.

6- المراجع

مراجع باللغة العربية

1- أبو العيش أ. (1996): الزراعة الحديثة دليل العضوية في الجمعية المصرية للزراعة البيوديناميكية: ص1-16.

2-الجارحي غ.ش (1995):الجهود الإرشادية في توعية الزراع بالبيئة المؤتمر الدولي للبيئة والتنميةفي أفريقيا:13-14.

3- الصوالحي ح.ع (1999):الجوانب الاقتصادية لمعالجة تدوير المخلفات الزراعية،المركز القومي للبحوث: 7-9 .

4- الطحان ى. ه (1991):اقتصاديات وإدارة المكائن والآلات الزراعية وزارة التعليم العالي جامعة الموصل:98-112.

5- العادلي أ.أ . (1995): دور الإرشاد الزراعي في استخدام الزراع للأسمدة العضوية وحماية البيئة من التلوث ورقة عمل،المؤتمر الدولي الأول للبيئة والتنمية في أفريقيا،جامعة أسيوط :3-5.

6- العوضي م. ن (1978): معادلة لتقدير تكاليف التشغيل لوحدة الميكنة الزراعية، قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة ، جامعة عين شمس :3 .

7- ربيع ع.ع (2003): المردود الاقتصادي لتدوير المخلفات الزراعية النباتية إلى سماد بلدي صناعي بمحافظة الشرقية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي ، العدد الثاني، يونيو :11-15.

8- شريف م. م (1996): اقتصاديات الزراعة العضوية، ندوة الزراعة بين النظرية والتطبيق كلية الزراعة جامعة الإسكندرية مارس : **8-11.**

9-عبد المطلب أ.ف(2004): المشروع البحثي تطوير نظام مبسط لإنتاج ألاسمدة العضوية ، الجامعة الأمريكية مركز البحوث الاجتماعية– برنامج تدعيم المشاركة فى بحوث التنمية: 48-51.

10- علي ب. أ (1998): إنتاج الأسمدة العضوية ، قسم بحوث الميكروبيولوجيا الزراعية ، وحدة بحوث المادة العضوية، معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة :11-15.

11 - غنيم أ.ى (1979): اقتصاديات الميكنة الزراعية ,الهيئة المصرية العامة للكتاب :18-36.

12- مشهور أ. ف ، محفوظ ع.ع (1997): الكفاءة الاقتصادية لاستخدام طلمبات الري النقالي بمحافظة الشرقية،المجلة المصرية للهندسة الزراعية، مؤتمر نحو استراتيجية قومية للهندسة الزراعية في مصر للعقد القادم، العدد4: 7- 11.

13- نجم ع.ى (1998):التسميد المتوازن والبيئة، معهد بحوث الأراضي والمياه ، مركز البحوث الزراعية : 6-12 . 14-وزاره الزراعة المصرية(2001/2000) قطاع الشئون الاقتصادية- نشرة الاقتصاد الزراعي لموسم 2000: 87-91 .

مراجع باللغة الإنجليزية

Awady , M.N (1978) : Tractors and farm machinery Text book , Faculty of Agric, Ain- shams Univ.,: - 164-167.(in Arabic)

EL- Shazly,M.A (1989):The energy requirement for producing main crops under Egypt J.Appl. Sci., 4(2).,: 268-281.

Parger , E.L. Blil.Edahl.W.M Carleton , and E.G Mckibben.(1963) Tractor and Their Powr Units , and Edition , Johan Wiley and Sons , N. Y: 121:136.

ENGINEERING AND ECONOMICAL STUDIES ON COMPOST AGITATION SYSTEMS UNDER EGYPTIAN CONDITIONS

Dr. Ahmed Fouad Abd El-Mottaleb* and Dr.Mahmoud Mohamed Kotob**

APSTRACT

This investigation aimed to evaluate technically and economically compost agitating systems and study the effect of some operating parameters on agitating performance. The agitating systems used in this study were: front loader, tractor pulled agitating machine and self propelled, agitating machine.

Evaluation of agitating systems will be done taking into consideration the following indicators machine capacity m^3/h, fuel consumption, operational cost, the physical and chemical quality of final product.

From the obtained results it can be concluded that :

The machine capacities were estimated at about 400 m^3/h. (235 ton/h.), 1400 m^3/h (823.5 ton/h.), 3000 m^3/h. (1764.8 ton/h.) for front loader, tractor pulled agitating machine and self propelled agitating machine respectively.

Results showed that the loader requires minimum values of fuel (15.2 L/h), power and energy followed by tractor pulled agitating machine (17.1 L/h.), while maximum values were noticed with the use of self propelled agitating machine (28.5 L/h.).

The most critical factors in selecting the agitating system were the cost requirements and the economic returns from the operation: where the tractor pulled agitating machine requires minimum value of cost estimated at about (76.7 L.E/ton) followed by the self propelled agitating (80.2 L.E/ton) while the loader required maximum cost (86.6 L.E/ton).

The economic returns were estimated at about: 18.6%, 25% and 162% for the self propelled agitating, front loader and the tractor pulled agitating respectively.

It is recommended to use the self propelled machine after development to be more suitable for Egyptian conditions for large project and the tractor pulled for medium and small project, where level of small farmer needs to design a simple equipment for agitating compost.

* Agric., Eng., Res. Inst.. Egypt, Dep Mech of Animal Prod Operations.
** Agric., Eng., Res. Inst. Egypt. Dep Ec Mech.