

الجدوى التقنية والاقتصادية للمكعبات الغذائية المصنعة لدى صغار المزارعين في البلاد التونسية - ورقة تقنية

بوبكر ذهبي¹، أسامة الجبالي¹، أيمن فريجة¹، أودو روديجر¹، حسان الورغمي¹، زياد العيدودي¹، مراد الرقيق¹، منية العايد²، أيس الزعيم²، صلاح الدين غدوي³، فوزي حروشي³، نزار المجاهد⁴

¹ برنامج أنظمة سبل المعيشة الزراعية المرنة، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) - تونس العاصمة، تونس
² ديوان تربية الماشية وتوفير المراعي، وزارة الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري - تونس العاصمة - تونس
³ الإدارة العامة للتهيئة والمحافظ على الأراضي الفلاحية، وزارة الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري - تونس العاصمة - تونس
⁴ قسم علوم الحيوان، المعهد الوطني للعلوم الفلاحية - تونس العاصمة، تونس

السياق العام والمعارف الحالية

يمثل الاستيراد السنوي لكميات كبيرة من المواد الخام للأعلاف الحيوانية في البلاد التونسية (الذرة، فول الصويا، الشعير، إلخ) فقدا كبيرا للعملة الصعبة، مما يضعف قطاع الإنتاج الحيواني ويجعله مرتبطا بأسعار السوق الدولية. هذا وتدار عمليات التوريد من قبل مؤسسات عمومية مثل ديوان تربية الماشية وتوفير المراعي وديوان الحبوب والاتحاد التونسي للفلاحة والصيد البحري وكذلك أيضا من قبل الشركات الخاصة (استيراد وتصنيع المواد العلفية). بالإضافة إلى ذلك، يتعرض المربون بشكل متزايد لتأثيرات تغير المناخ، تدهور التربة ونقص المراعي وكذلك لزيادة تكاليف إنتاج الثروة الحيوانية، خاصة خلال فترات النقص العلفي (الخريف وبداية الشتاء). هذا الوضع يتطلب استخدام بدائل علفية مناسبة وغير مكلفة، بما في ذلك تنمية الموارد المحلية (المنتجات العرضية الغذائية-الزراعية ومخلفات المحاصيل والشجيرات العلفية، إلخ). ويتم تقديم هذه المكونات بشكل عام إلى الحيوانات مباشرة أو يقع الاحتفاظ بها عن طريق التجفيف أو الغمير (السيلاج)، أو حتى في شكل مخاليط من المواد الخام (حبوب، مكملات البروتين، ومكملات المعادن والفيتامينات، إلخ). وبالتالي تقع تعبئتها إما في شكل قوالب أو بصفة متزايدة في شكل مكعبات غذائية. هذا ويتم مؤخرا الترويج لهذا البديل الأخير في العديد من البلدان، من خلال العديد من مشاريع البحث الإنمائية والمبادرات المحلية ويبدو أن هذا الخيار يقدم كفاءة تقنية واقتصادية ملحوظة.



مزارع ينتج المكعبات الغذائية

مصدر الصورة: أودو روديجر، ICARDA—2021

لماذا تعتبر المكعبات الغذائية تقنية واعدة لتغذية الماشية

- أ. المكعبات الغذائية لها العديد من المزايا الاقتصادية والمالية
 - الاستبدال الجزئي للأعلاف المركزة المستوردة والتوقي من عدم انتظام توريدها في السوق،
 - اقتصاد في العملات الصعبة وتقليل الارتباط بالأسواق العالمية فيما يتعلق بالتوافر و/ أو تقلبات الأسعار،
 - خلق فرص عمل ومصدر دخل للمنشآت الزراعية الصغرى والمتوسطة وللتعاونيات،
 - خفض تكاليف الإنتاج وتحسين المرونة في مواجهة تقلبات المالية في السوق.

المكعبات الغذائية: إلخ.

لمحة حول تقنية المكعبات الغذائية

صنع المكعبات الغذائية هو عبارة عن تحويل المواد الأولية المطحونة بدقة إلى هيئة مكعبات كثيفة؛ من خلال عملية الضغط الميكانيكية. وفي التجربة التونسية، هذه المكعبات هي عبارة عن مخاليط صلبة تتكون أساساً من المنتجات الثانوية الصناعية-الزراعية مثل تفل الزيتون ونخالة القمح أو التمور المسحوبة، والبقوليات مثل الفول، المخلوطة بمنتجات أخرى مثل مكملات المعادن والفيتامينات (الجدول 1). تستخدم هذه المكعبات لتحل محل جزء من العلف التقليدي والأعلاف المركزة خلال فترات شح الغذاء ونقصه (نهاية الصيف والخريف والشتاء). ويمثل هذا البديل استراتيجية تغذوية مهمة للحيوانات المجتررة، خاصة في تكملة العلائق والموارد الرعوية الفقيرة.

خلال المواسم الأخيرة، ومن خلال العديد من مشاريع البحث التنموي (Prosol- SWC@ Scale¹; CRP-Livestock "feed and forages"², and CLCA³) أدخلت إيكاردا وشركاؤها المحليين آلات تصنيع مستوردة للمكعبات الغذائية. وقد تم توفيرها على المستوى التجريبي مقابل مشاركة بنسبة 10٪ من جانب المستفيدين، بهدف تطوير المشاريع الصغيرة، وتحفيز صغار الفلاحين على التداول الزراعي الذي يدمج البقوليات العلفية كواحدة من الزراعات المحفزة لخصوبة التربة. وقد وقع تصميم العديد من التركيبات العلفية⁴ اعتماداً على الموارد المحلية التي تم جردها. ولا تزال بعض هذه التركيبات قيد الاختبار وستكون موضوع هذه الورقة، بهدف التحقق من نجاعتها التقنية والاقتصادية.

أثبتت تقنية المكعبات الغذائية (الملحق) فعاليتها في عديد التجارب والمناسبات. إذ أن المطحنة الكهربائية المسطحة عملية للغاية ويمكنها معالجة أنواع مختلفة من المواد الخام والمنتجات الثانوية، ممزوجة بمواد ومضافات أخرى توجه لفئات مختلفة من الحيوانات (المجترات والأرانب وحتى الأسماك). هذه الآلة الكهربائية المستوردة تصنع في نماذج بناءً على طلب كل عميل (موديلات صغيرة من 100 إلى 150 كجم / ساعة، ونماذج صناعية من صنف 3 طن / ساعة). وفي الدراسة الحالية سنتفحص نموذجين مختلفين، (1) الأول صغير بطاقة إنتاج 150 كجم / ساعة (220 فولت) و(2) الثاني أكبر نسبياً بطاقة إنتاج 0.5 - 0.6 طن / ساعة (380 فولت). وقد اعتمدت التركيبات الغذائية المجربة على الموارد المتاحة (حبوب الشعير، نخالة القمح، والذرة، والفول، وما إلى ذلك) والمنتجات العرضية والمخلفات الزراعية-الصناعية (التمور المسحوبة، نواة التمر، المنتجات الثانوية لشجرة الزيتون،



المكعبات الغذائية المنتجة محلياً لتغذية المواشي
مصدر الصورة: أودو روديجر، ICARDA—2021

¹ SWC@Scale Project: Towards the effective scaling of soil and water conservation technologies under different agroecosystems in North and Central West Tunisia (<https://mel.cgiar.org/projects/icardaprosol>) as part of the Global GIZ Program (www.giz.de/en/worldwide/33459.html).

² CRP-Livestock Project (<https://livestock.cgiar.org/>).

³ CLCA Project: Use of Conservation Agriculture in Crop-Livestock Systems in the Drylands for Enhanced Water Use Efficiency, Soil Fertility and Productivity in NEN and LAC Countries (<https://mel.cgiar.org/projects/clca2>).

⁴ تعتبر هذه الزراعات واحدة من التوجهات الاستراتيجية لديوان تربية الماشية وهي أيضاً في تناغم مع الاستراتيجية الوطنية لحماية المياه والتربة ACTA2050.

نموذج لمشروع مستدام لإنتاج المكعبات الغذائية خطة عمل ودراسة الجدوى على أساس تكلفة الإنتاج

الخصائص التقنية

تم توزيع نموذجين من الآلات من قبل إيكاردا وشركائها الوطنيين: الأول نموذج كبير يمكنه تلبية احتياجات مجموعة كبيرة نسبيًا من المربين تحت إشراف فريق العمل الفني في ديوان تربية الماشية وتوفير المرعى، والثاني نموذج صغير للمزارعين الفرديين (طاقة إنتاج ب 500 كجم / ساعة و125 كجم / ساعة على التوالي).

نتائج دراسة نموذج الأعمال والجدوى

لأجل دراسة الجدوى اختار المشروع النماذج الصينية المستوردة «Juhaina». وقد تم أخذها بعين الاعتبار عند دراسة وتحليل نموذج أعمال لدى 5 جمعيات تشاركية للخدمات الزراعية (4 استعملت النموذج الكبير وواحدة النموذج الصغير). وقد أكدت نتائج الدراسة اعتمادا على المؤشرات المالية والاقتصادية للمؤسسة ربحيتها الاستثمارية بمعدل خصم يعادل 5٪



مجعية تنتج المكعبات الغذائية
مصدر الصورة: أودو روديجر، ICARDA—2021

ب. المكعبات الغذائية لها العديد من المزايا التقنية:

- توفير توازن غذائي أفضل بفعل التكامل بين المكونات في نفس التركيبة وتيسير التوزيع على الحيوانات.
- توفير مصادر واحتياطات إضافية من المواد الغذائية، خاصة في مواسم ومناطق الجفاف.
- إطالة مدة التخزين عن طريق التجفيف، مما يسمح للمربي بالتعامل بشكل أفضل مع نقص معين في السوق خلال مواسم ارتفاع الطلب (الخريف، الشتاء، الأعياد الدينية، إلخ).

مساوئ وحدود إنتاج المكعبات الغذائية

إن تقنية المكعبات الغذائية عرضة لبعض الصعوبات والمحددات. وهي تتمثل خصوصا في عدم انتظام توافر المواد الغذائية اللازمة وارتباطها بنظام الحصص الخاص بالمواد المدعمة مثل الشعير ونخالة الحبوب (مكونات مهمة تصل إلى 40٪ من التركيبة). بحيث يكون الإنتاج دورياً في بعض الأحيان. من ناحية أخرى، يتطلب هذا النشاط التوصل بقطاع الكهرباء من صنف 380 فولت للتمكن من إنتاج كميات كبيرة (يتطلب الحصول عليه من شركة الكهرباء إجراءات طويلة ومعقدة). أيضاً، تجدر الإشارة إلى أنه من الضروري توفر مكونات ذات نسبة رطوبة منخفضة (حوالي 20٪ رطوبة كحد أقصى) لتجنب الصعوبات أثناء التصنيع (انسداد القوالب).

العوامل المؤثرة على جودة المكعبات الغذائية

المكعبات الغذائية الجيدة هي تلك التي تتمثل في مكبوسات يمكنها تحمل المعاملات المتكررة، مثل التعبئة والنقل والتخزين، دون كسر مفرط أو تولد جزيئات دقيقة. ويمكن أن تتأثر جودة حفظها وتخزينها بعدة عوامل، منها على الخصوص التركيبة (المواد الخام والمواد المضافة المستخدمة). إذ أن بعض المكونات لها تأثير إيجابي على جودة ومتانة المكعبات (تأثيرات تماسك وحفظ)، بينما يمكن أن يؤدي البعض الآخر إلى تدهور طبيعتها. هذه العوامل تدرس في بحث منفصل يجري حالياً في تونس

الاستنتاجات وآفاق الاستدامة

بينت المؤشرات الاقتصادية والمالية أن المكعبات الغذائية المصنعة محليًا هي ذات تكلفة استثمارية أولية معقولة ومشجعة. ولضمان استدامة المؤسسة، يمكن الأخذ بالنصائح والجوانب التقنية التالية:

- تصور تركيبات متنوعة لمجموعة واسعة من فئات الحيوانات المجترة.
- تقليل النفقات وتحقيق وتوفير احتياطات تعديلية لشراء المواد الأولية.
- اعتماد خطة عمل ناجعة، تعتمد استراتيجية تسويق محلية مبسطة.
- الاستثمار في الخبرات المتعلقة بالمكونات والتركيبات المناسبة وإقامة شركات قابلة للدوام (مزارعون، منظمات، قطاع خاص، إلخ)
- استعمال نظم صناعة مندمجة (الطحن والكبس في نفس الوقت) ضمن وحدات صغيرة لصناعة المكعبات تهدف إلى سد احتياجات صغار المربين.

خلاصة لأبرز العناصر

- آلة صناعة المكعبات هي أداة واعدة للتنمية وإحكام إدارة الموارد العلفية في أنظمة الثروة الحيوانية وسياقات التخطيط المجتمعي.
- آلة صناعة المكعبات هي تقنية غير مكلفة ومربحة ومستدامة وموفرة لمواطن الشغل، لكل فلاحي المحاصيل المتنوعة والثروة الحيوانية والمجتمعات الزراعية الرعوية والواحية والصحراوية.
- تقدم هذه التكنولوجيا مزايا اقتصادية تعود إلى انخفاض أسعار المكونات والعوائد المرتفعة وسهولة اقتناء الآلات.
- يعتبر الإنتاج المحلي للمكعبات الغذائية مصدر دخل معتبر لجميع أصناف مؤسسات الخدمات الزراعية التي تشتغل لحساب أعضائها.
- يمثل الإنتاج المحلي للمكعبات الغذائية اقتصاداً للعملة الصعبة، ويقلل من نقل المواد الخام المستوردة مثل فول الصويا والذرة، وبالتالي يساهم بشكل غير مباشر في الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة (التخفيف من تغير المناخ) كما يقلل من التلوث ويحترم البيئة.

في جميع الحالات التي تم النظر فيها (جدول 2). وفي الحالات الدنيا، تشير جميع العوامل الاقتصادية إلى متوسط ربح صافي يبلغ حوالي 2902 دينارًا تونسياً/ سنويًا عند استعمال هذه الآلة للاستخدام الشخصي لمدة 8 ساعات تشغيل يوميًا ولمدة 180 يومًا / سنة.

وبالنظر إلى المؤشرات باستخدام معدل خصم يعادل 5٪ تمت ملاحظة ما يلي (الجدول 2):

أ. مؤشر الربحية (IR) (أو معدل الاستثمار): في هذه الحالات المدروسة الخمس كان هذا المؤشر IR أكبر من 1، مما يؤكد بوضوح الربحية وبالتالي إمكانية اعتماد المشروع.

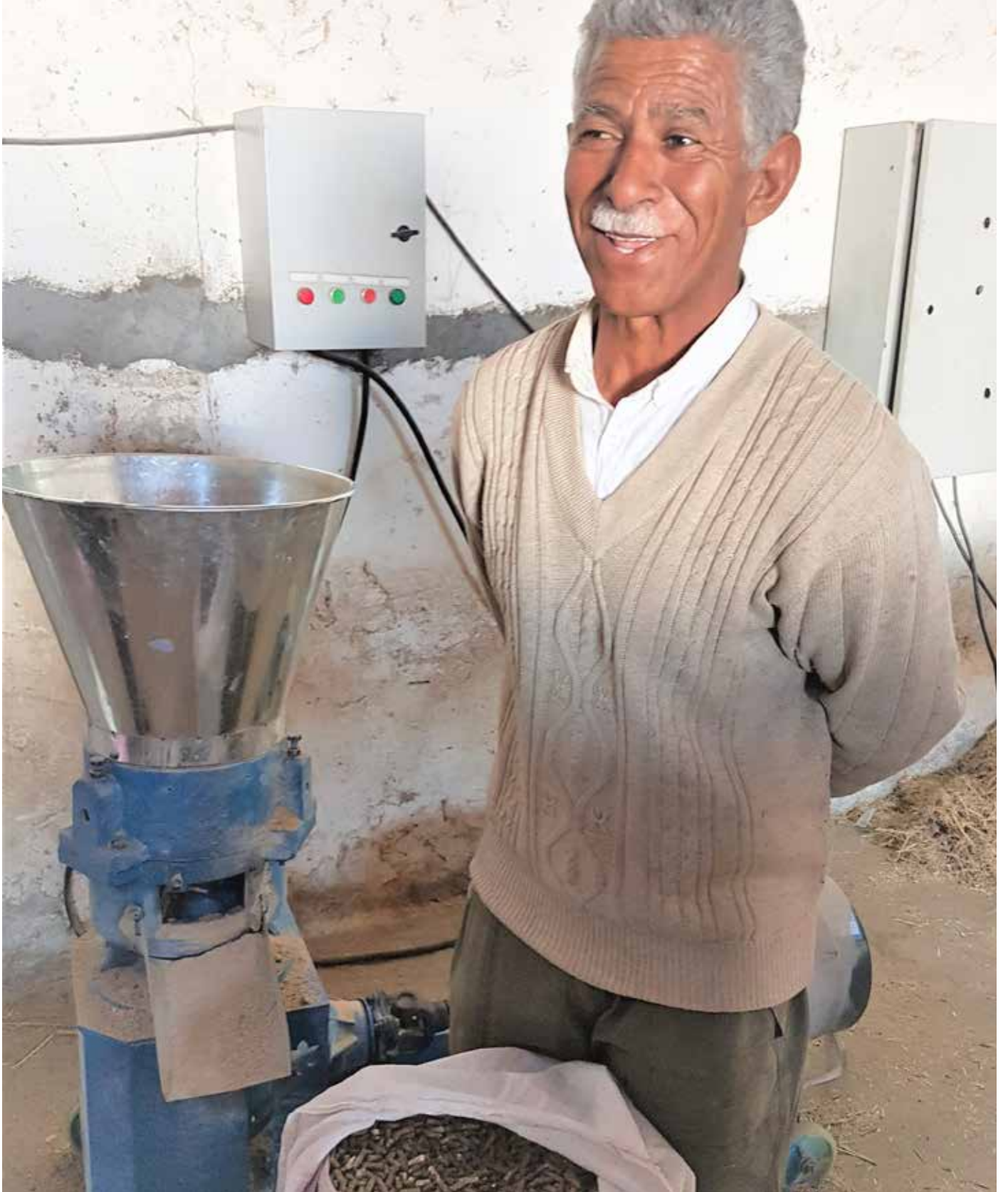
ب. فترة الاسترداد لرأس المال (DRCI): وهي تمثل الوقت اللازم لاسترداد تكلفة الاستثمار. وتكون فترة الاسترداد التي يصل خلالها الاستثمار إلى نقطة التعادل أقل من عام واحد، وقد لوحظ ذلك في الحالات العملية 2 و3 و4.

ج. عوائد الاستثمار (RI): إذا كانت العوائد أعلى بالنسبة إلى التكاليف بحيث يكون هذا المؤشر أعلى من 1، فإن ذلك يشير إلى جاذبية الاستثمار. وقد بينت هذه الدراسة في جميع الحالات أن هذا المؤشر أعلى من 1 (بين 3.32٪ و 110.65٪). مما يعني أن إجمالي العوائد يتجاوز التكاليف الإجمالية. وهذا ما تؤكده أيضا نسبة تكلفة الفائدة (RAC) ومعدل العائد الداخلي (TRI).

بشكل عام، فإن الاستثمار في آلة تصنيع الأعلاف في شكل مكعبات لدى أنظمة الزراعة الممتدة والمختلطة في المناطق الجافة يمكن أن يؤدي إلى الاقتصاد في الموارد المالية وخلق فرص تشغيل وإنشاء مناخ أعمال ملائم حول التغذية الحيوانية بطريقة مربحة ومستدامة. (الجدول 2).



المكونات اللازمة لإنتاج المكعبات الغذائية
مصدر الصورة: أودو روديجر، ICARDA—2021



مزارع سعيد بمنتوجه من المكعبات الغذائية
مصدر الصورة: أودو روديجر، ICARDA—2021

ملحق

جدول 1 - تركيبات مختلفة لمكعبات غذائية لدى جهات مختلفة (مربون، جمعيات إنمائية، ومدخلون آخرون خواص)

تركيبات المكعبات الغذائية (%)					التركيبات المكونات
تركيبية 5 ديوان تربية الماشية وتوفير المرعى	تركيبية 4 الجمعية التعاونية المشتركة للخدمات الفلاحية التعاون	تركيبية 3 مربي خاص	تركيبية 2 (الجمعية التعاونية المشتركة للخدمات الفلاحية الخير2)	تركيبية 1 يوقيد 2	
—	—	40	—	30	تمور مسحوبة
—	22.5	—	—	25	فول سوداني
16	22.5	15	20	26	نخالة الحبوب
30	23	15	30	15	حبوب الشعير
—	—	—	26	—	حبوب الذرة
—	—	—	20	—	كسب الصويا
10	—	26	—	—	فضة مجففة
—	28	—	—	—	قشور اللوز
16	—	—	—	—	مركز صناعي
26	—	—	—	—	نواة التمر
—	1	2	—	—	ملح الطعام
2	3	2	4	4	CMV-مكمل معدني وفيتاميني
513	552.3	341.5	956.8	714	معدل الكلفة الجميلية (دينار/طن)

المصدر: فريق المشروع. تونس (2021). SWC@Scale. CLCA, and CRP-Livestock.
1 دولار يساوي 3.3 دينار.

الجدول 2. نموذج أعمال للتصنيع المحلي للمكعبات العلفية، المؤشرات الاقتصادية والمالية

حالة عملية 5 ديوان تربية الماشية وتوفير المرعى/ مجمع التنمية الفلاحية «المراعي» (آلة كبيرة)	حالة عملية 4 الشركة التعاونية للخدمات «الفلاحية التعاون 2» (آلة كبيرة)	حالة عملية 3 فلاح خاص (آلة صغيرة)	حالة عملية 2 الشركة التعاونية للخدمات الفلاحية «عنقود الخير 2» (آلة كبيرة)	حالة عملية 1 يؤفيد 2 (آلة كبيرة)	المؤشرات	
513.23	552.34	341.50	965.80	714.00	كلفة الإنتاج (دينار/طن)	
1200	1200	360	1200	1200	الإنتاج السنوي (رطن)	
في مرحلة تجريبية (544.02 = % 6 +)	592.34 (% 7.25 +)	غير مسوق (358.57 = % 5 +)	غير مسوق (حد أقصى + 4 %)	750.00 (% 5 +)	ثمن البيع (دينار)	
2902.16	8136.90	5380.92	13422.12	5877.73	معدل الربح الصافي (دينار/سنة)	المعايير غير المحيئة للربحية
2.25	15.34	10.34	10.43	4.57	مؤشر الربح (1+ القيمة المحيئة الصافية/ الاستثمار الأولي))	
2.31	0.85	0.40	0.52	1.18	فترة استرداد رأس المال المستثمر، DRCI (سنوات)	
% 3.32	% 27.07	% 110.65	% 37.81	% 19.94	عوائد الاستثمار (RI)	
(% 0.1) 0.0099	(% 2.4) 0.024	(% 2.5) 0.025	(% 2.3) 0.023	(% 1.4) 0.014	تحليل لمستوى الربحية، ASR (عوائد البيع للدينار المستثمر)	
11315.13	48147.37	23304.50	84954.80	32144.14	صافي القيمة المحيئة (VAN)	المعايير المحيئة للربحية
1.25	14.34	9.34	9.43	3.57	(RAC) نسبة تكلفة الفائدة	
% 141	عالي جدا	عالي جدا	عالي جدا	عالي جدا	معدل العائد الداخلي (TRI)	

المصدر: فريق المشروع اعتمادا على المعطيات المجمعة لدى المنتفعين بآلات صناعة المكعبات.
1 دولار يساوي 3.3 دينار.

شكر وتقدير

تم الاضطلاع بهذا العمل كجزء من مشروع «نحو التوسع الفعال لتقنيات الحفاظ على التربة والمياه في إطار النظم الإيكولوجية الزراعية المختلفة في شمال ووسط غرب تونس - بروسول» بتمويل من المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي. اتفاقية إيكاردا رقم 200116. تم تطوير هذا البحث أيضًا في إطار مبادرة واحدة من المجموعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية بشأن الإيكولوجيا الزراعية «الإيكولوجيا الزراعية التحويلية عبر أنظمة الغذاء والأراضي والمياه. ويدعم هذا العمل البحثي أيضًا مشروع استخدام الزراعة المحافظة على الموارد في نظم المحاصيل والثروة الحيوانية (CLCA) الممول من الصندوق في الأراضي الجافة (IFAD) لتعزيز كفاءة استخدام المياه، وخصوبة التربة وإنتاجيتها في بلدان منطقة شمال شرق أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبي، وبرنامج البحوث التابع للجماعة الاستشارية للبحوث الزراعية الدولية بشأن الثروة الحيوانية.

إخلاء مسؤولية

الآراء المعبر عنها هي آراء المؤلفين ولا تعكس بالضرورة آراء ICARDA أو GIZ أو IFAD أو CGIAR أو أي شريك بحث وتطوير آخر مشارك في هذا البرنامج البحثي.

الشركاء والمانحين



RESEARCH PROGRAM ON Livestock



لمزيد من المعلومات حول هذه الورقة

بوبكر ذهبي: برنامج أنظمة سبل المعيشة الزراعية المرنة، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) تونس العاصمة، تونس
b.dhehibi@cgiar.org

أيمن فريجة: برنامج أنظمة سبل المعيشة الزراعية المرنة، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) - تونس العاصمة، تونس
a.frija@cgiar.org