

دراسة تأثير إضافات مختلفة من كومبوست الزل في بعض الخصائص الإنتاجية لنباتات القطن (دير 22)

وائل الجاسم⁽¹⁾ ياسر السلامة⁽²⁾ صالح المصطفى⁽³⁾

yassersalama1970@gmail.com waelaljassem735@gmail.com

- (1) طالب دكتوراة، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات.
(2) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات.
(3) باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - مركز بحوث دير الزور-سورية.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى الاستفادة من نباتات الزل النامية في المصارف الزراعية، في إنتاج سماد عضوي (كومبوست)، ودراسة تأثير معدلات الإضافة المختلفة من الكومبوست المنتج في بعض الخواص الإنتاجية لنباتات القطن، إذ تم في المرحلة الأولى من الدراسة تخمير قطع نباتات الزل، ودراسة التغير في نسب معظم العناصر المدروسة وأظهرت النتائج أن هذه النسب كانت في أغلبها ضمن مؤشرات النضج المستخدمة في تقييم الكومبوست ($EC = 2.85$ وكان المحتوى من العناصر الثقيلة ضمن المدى المسموح من أجل الاستخدام الآمن في الزراعة 0.35 ، 20 ، 13 مغ/كغ لكل من الكاديوم، الكروم والرصاص على التوالي. في المرحلة الثانية أضيفت معدلات مختلفة من الكومبوست المنتج إلى تربة متوسطة الملوحة ($EC_e = 7.11 dS/m$) وزرعت بمحصول القطن (صنف دير 22)، وفق معاملات (C_0): دون إضافة سمادية، $C_1 = 20$ ، $C_2 = 30$ ، $C_3 = 40$ طن/هـ. بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية، وأظهرت النتائج أن المعاملة C_3 أعطت زيادة معنوية في إنتاجية القطن المحبوب إذ بلغت الإنتاجية (4.13 طن/هـ، في حين بلغت (2.29 ، 2.88 ، 3.11) طن/هـ للمعاملات (C_0 ، C_1 ، C_2) على التوالي. كلمات مفتاحية: سماد عضوي (كومبوست)، زل، عناصر ثقيلة، قطن.

قبل للنشر بتاريخ: 2026/3/3

ورد للنشر بتاريخ: 2025/12/21

Studying effect of different common reed compost additions on some productive characteristics of cotton plants (Deir 22)

Waeal Al-Jaseem⁽¹⁾ Yasser Al-Salama⁽²⁾ Saleh Al-Moustafa⁽³⁾

⁽¹⁾PhD. Student, Department of soil and land reclamation - AL Furat University

⁽²⁾Professor , Department of soil and land reclamation – Faculty of Agriculture – AL Furat University

⁽³⁾Researcher at the General Commission of Scientific Agricultural Research, Dier-Ezzor research center, Syria.

Abstract

This study aims to utilize common reed plants growing in agricultural drains in the production of organic fertilizer (compost), and to study the effect of different rates of quantities of produced compost on some productive properties of cotton plants. In the first stage of the study, pieces of plants were fermented, and the changes in the proportions of most of the studied elements were investigated, The results showed that these proportions were mostly within the maturity indicators used in evaluating compost (EC= 2.85 dS/m, pH= 7.65, C/N=12.74, N= 2.22%, 0.50% P=, K=0.82%). The content of heavy elements was within the permissible range for safe use in agriculture: 0.35, 20, and 13 ppm for cadmium, chromium, and lead, respectively.

In the second stage, different levels of the produced compost were added to moderately saline soil (EC_e = 7.11 dS/m) and planted with cotton (variety Deir 22), according to treatments (C₀: no fertilizer added, C₁ = 20, C₂ = 30, C₃ = 40) tons/ha. Using a randomized complete block design, the results showed that treatment C₃ gave a significant increase in the productivity of the ginned cotton, with a productivity of (4.13) tons/ha, while it was (2.29, 2.88, 3.11) tons/ha for treatments (C₀, C₁, C₂) respectively.

Keywords: Organic fertilizer (compost), common reed, heavy met cotton.

1-المقدمة

يتبع نبات الزل (*Phragmites australis* (القصب)، الفصيلة النجيلية (*Poaceae*)، وينتشر في أغلب مناطق العالم باستثناء القطب الجنوبي، يغطي مناطق أوروبا والشرق الأوسط وأمريكا، يتواجد في المناطق الرطبة مع مستوى مائي يصل إلى متر فوق سطح التربة (Brix, 1988; Ailstock, 2000)، غالباً ما ينمو في المياه العذبة، ويمكنه النمو في مياه تصل فيها قيمة الـ EC إلى 16 dS/m (AL-Jassem et al., 2009)، ظهور نباتات الزل بكثافة في المصارف الزراعية يعيق حركة المياه فيها وبالتالي تنخفض كفاءتها في معالجة مشكلة الملوحة، ويعتبر صعب المكافحة والطرائق الميكانيكية مكلفة وتتطلب اعادتها بشكل متواصل (Meyerson et al., 2000).

أشارت بعض الدراسات إلى وجود استخدامات ووصف قديم لنباتات الزل (القصب) في وادي دجلة والفرات (Thesiger, 1964)، وعلى الرغم من قدرة القصب على النمو من البذار، فالتكاثر الخضري هو الأكثر شيوعاً (Huhta, 2009)، ويموت الجزء من النبات فوق سطح التربة عندما يكون الطقس بارداً، إذ تُغير في هذا الوقت العناصر المغذية موقعها من السيقان والأوراق إلى الرايزومات وتخزن لفصل النمو التالي، وأسهل طريقة لاستخدامه كسماد بتقطيعه ونشره مباشرة إلى الحقول (Schuster, 1985) وهذه الطريقة قليلة التطبيق لارتفاع نسبة C/N، والطريقة الثانية من خلال خلط الأجزاء المقطعة من نبات الزل مع بقايا نباتية يرتفع فيها المحتوى من الأزوت وتحويلها إلى كومبوست (Elp and Ash, 2010)، ويكون ذلك في فصل الصيف فالنبات يحوي على العناصر الكافية لتجهيزه كسماد (Hansson and Fredriksson, 2004).

يزرع نبات القطن (*Gossypium hirsutum L.*) المعروف ب(الذهب الأبيض) بشكل رئيسي للحصول على أليافه التي تستخدم في صناعة الأقمشة، استخراج الزيت من البذور، وهو من المحاصيل الاستراتيجية في القطر العربي السوري حيث يعمل فيه حوالي 18% من السكان، كما يعد مصدر رئيسي لتأمين العملة الصعبة حيث يصدر 70% من الإنتاج إلى كثير من دول العالم (عبد العزيز، 1996)، وإن إنتاج القطن

باستخدام السماد العضوي هدفه الحصول على منتج عضوي خال من الآثار السمية الناتجة عن استخدام معدلات عالية من السماد المعدني.

إن استخدام الأسمدة الكيميائية لوحدها غير مفيد في ظروف الزراعة التكتيفية لأنه يسبب تدهور التربة، ويسبب فقد المادة العضوية مما يؤدي إلى عدم توازن العناصر المغذية وانخفاض غلة المحاصيل (Sharma and Mittra, 1991). كما أن معظم أراضي القطر العربي السوري فقيرة بالمادة العضوية ولحد يصل إلى أقل من 1%، الأمر الذي يتطلب استخدام المواد الصديقة للبيئة في النظم الزراعية الحديثة لإنتاج نباتات خالية من المواد الكيميائية الزراعية بهدف المحافظة على البيئة وعلى صحة الإنسان (البلخي وآخرون، 2005) ، تُعد تقنية إنتاج الكومبوست أحد الحلول لمشكلة تراكم المخلفات العضوية الزراعية وإعادة تدويرها، ويعرف الكومبوست بأنه تحلل هوائي للمادة العضوية، بفعل الكائنات الحية الدقيقة الهوائية (Bastida *et al.*, 2010) التي تستخدم المادة العضوية كغذاء (Epstein, 1977)، للكومبوست تأثيران أساسيان بشكل خاص في الترب الفقيرة بالعناصر المعدنية، من خلال إعادة تجديد المادة العضوية بالتربة وتزويد النبات بالعناصر المغذية (Tejada *et al.*, 2008) وبالتالي تحسين الإنتاجية الزراعية ومن فوائد الكومبوست زيادة سعة حفظ التربة للماء المتاح للنبات (Curtis and Claasen, 2005) كما يقلل من انغسال العناصر المعدنية (Gale *et al.*, 2009; Hepperly *et al.*, 2006)، كما أن عملية التخمير تلعب دوراً مهماً في الحد من انتشار الأمراض والحشرات بتعقيمها لهذه المخلفات حيث الحرارة المنتجة أثناء التخمير التي تصل إلى 65 °C كافية لقتل فطريات *Rhizctonia* و *Fusarium* (Christensen *et al.*, 2001). كما تؤدي أيضاً دوراً مهماً في القضاء على بذور الأعشاب الضارة (Holden, 1990). إلا أن نجاح استخدامه في الزراعة يتطلب وصوله لمرحلة النضج (Wu and Ma, 2002) .

أجريت دراسة في منطقة بانياس في الساحل السوري للاستفادة من مخلفات زراعة البندورة المحمية ، وجرى تقييم نضج واستقرار الكومبوست المحضر من هذه المخلفات، أظهرت نتائج التحاليل في بداية ونهاية التخمير زيادة تراكيز الأزوت والفوسفور وانخفاض نسبة

البوتاسيوم في نهاية التخمر، كما انخفضت نسبة C/N (بوعيسى وآخرون، 2015)، كما أجريت دراسة للاستفادة من مخلفات تقليم الدراق والتفاح للاستفادة منها في إنتاج ثلاثة أنواع من السماد العضوي (الكومبوست) من خلال تحضير ثلاث كومبات خمرت لمدة خمسة أشهر، وأظهرت نتائج تحليل الأسمدة العضوية مع الزمن زيادة معنوية في قيمة الـpH والناقلية الكهربائية والأزوت الكلي والفوسفور الكلي، كما حدث انخفاض معنوي في قيمة الكربون الكلي ونسبة C/N بين بداية التحلل ونهاية عملية التحلل (سماحة وآخرون، 2019)، وأجريت دراسة للاستفادة من مواد أولية هي مخلفات تقليم العنب، ثقل الزيتون والقمامة، من خلال تحضير ثلاث كومبات من الكومبوست في محطة بحوث الموارد الطبيعية في منطقة مزيريب بمحافظة درعا، ولوحظ زيادة الأزوت والفوسفور والبوتاس وانخفاض نسبة الكربون ونسبة C/N. (كريدي ، 2011).

وأجرى (Khater ، 2015) دراسة للخصائص الفيزيائية والكيميائية للكومبوست المصنع من مواد أولية مختلفة (روث الأغنام، مخلفات نباتات طبية ومخلفات نباتات قصب السكر)، تراوحت قيم الكثافة الظاهرية من 420 إلى 655 كغ/م³، قيمة الـpH من 6.3 إلى 7.8، قيم الناقلية الكهربائية تراوحت 2.6 إلى 4.1 dS/m، الأزوت الكلي من 0.95 إلى 1.68 %، الفوسفور الكلي والبوتاسيوم الكلي من 0.27 إلى 1.13 % و0.27 إلى 2.11 % على الترتيب لأنواع الكومبوست المختلفة.

أجريت دراسة لتأثير ثلاثة أنواع من الكومبوست محضرة من بقايا تقليم أشجار الحمضيات وأشجار الزيتون وبقايا البيوت المحمية في بعض المعايير الخضرية والإنتاجية لنبات الخس تحت ظروف البيوت المحمية وبمعدل إضافة (3) كغ/م²، وسجلت أعلى إنتاجية لوحد المساحة في معاملة الكومبوست المحضر من نواتج تقليم الحمضيات (عسكرية وآخرون، 2025).

أجريت دراسة لمعرفة تأثير الكومبوست المنتج من مخلفات المحاصيل وتأثيره في ثلاثة أصناف من القطن، وطبقت معدلات (247، 494، 741، 988، 1235) كغ/دونم. أظهرت النتائج تفوق معدل الإضافة 1235 كغ/دونم على باقي المعاملات في مؤشرات (عدد الجوزات، الإنتاج) وللأصناف الثلاثة (Kolachi et al., 2021).

أوضح (Khalilian *et al.*, 1997) عند استخدام معدلات (0-11.2-22.4-33.6) طن/هكتار من الكومبوست فإن معاملات الكومبوست زادت من إنتاجية القطن المحبوب وتناسبت الزيادة مع معدل الاستخدام، وتفوقت المعاملة (33.6) طن/هكتار على معاملي الكومبوست (11.2-22.4) طن/هكتار في إنتاجية القطن المحبوب. في دراسة لتأثير نوعين من السماد العضوي (روث الأغنام والأبقار) وبمعدلين (20 و 30) طن/ه لكل منهما، في بعض مكونات محصول القطن مقارنة بالتسميد المعدني، فالمعدل 30طن/ه من مخلفات الأغنام سبب زيادة معنوية في عدد الجوزات، ووزن الجوزة الواحدة/نبات، إنتاجية القطن المحبوب (عبد العزيز وآخرون، 2007). وفي دراسة لتأثير الأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام وزرق الدواجن) في نبات القطن صنف دير 22، فقد أدت الأسمدة العضوية إلى تحسن معنوي في الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة مما انعكس في تحسن نمو النبات وزيادة الإنتاجية (الحمد والعيان، 2019).

2- مبررات البحث:

تظهر نباتات الزل في المصارف الزراعية وتعيق حركة المياه فيها، عند تعزير هذه المصارف تنتج كميات كبيرة من المادة العضوية، يتم رميها على أطراف الحقول، وهذا يساعد على انتشار الأمراض والبكتريا والقوارض وسهولة انتشار الحرائق، بالإضافة للهدر الكبير للمادة العضوية. كما أن الأسمدة الكيميائية تزيد من مظاهر التلوث البيئي وترفع تكاليف الإنتاج.

3- هدف البحث:

- 1- الاستفادة من نباتات الزل من خلال تحويلها إلى سماد عضوي (كومبوست) ودراسة خصائص الكومبوست المنتج ومطابقته للمواصفات القياسية، علاوة على الفوائد البيئية التي تتحقق جراء ذلك من خلال المعالجة الصحيحة لها.
- 2- تأثير المعدلات المختلفة من الكومبوست المنتج في بعض الخواص الإنتاجية لمحصول القطن.

4- مواد البحث وطرائقه:

المواد المستخدمة ومواصفاتها:

أ-نبات الزل: *Phragmites australis*: ينتشر عند المصارف الزراعية. والزل الأخضر هو النموات الخضرية الحديثة لنبات الزل التي يبدأ نموها في الشهر الثالث، والأجزاء النباتية تضم الساق والأوراق، جمعت من داخل المصارف الزراعية شكل (1). أما الزل الجاف فهو نموات الموسم السابق لنبات الزل والتي تم تعزيلها من المصارف الزراعية وجمعت على أطرافها، وضمت ساق النبات وبعض أجزاء النورة الزهرية شكل (2). ويوضح الجدول (3) متوسط التركيب الكيميائي لعينات المياه المأخوذة من المصارف الزراعية التي أخذ منها نبات الزل. ويظهر من الجدول أن (EC) مياه الصرف الزراعي منخفضة الملوحة، ومنخفضة القلوية من خلال نسبة الصوديوم المدمص SAR، ويظهر من نفس الجدول تراكيز العناصر الثقيلة وهي ضمن الحدود المقبولة للاستخدام الزراعي (FAO, 1985).

ب-روث الأغنام (غير المخمر) جمعت الكمية اللازمة من المزارعين في المنطقة القريبة من المحطة، وبين الجدول (2) متوسط التركيب الكيميائي لروث الأغنام.

ج - مواد منشطة لعملية التخمر شملت (كومبوست+ترتبة زراعية، مخلفات بقولية) : لتزويد الكومة بالأزوت والأحياء الدقيقة



شكل (2) الزل عند نهاية فصل النمو
(الزل الجاف)



شكل (1) الزل في طور النمو الخضري
(الزل الأخضر)

د-خطوات تصنيع الكومبوست:

حُضِر الكومبوست في محطة بحوث سعلو التابعة لمركز بحوث دير الزور، حيث جمعت نباتات الزل خلال شهري (6-7/2022) من موقعين (سعلو، موحسن).
الفرم: بواسطة فرامة محلية الصنع، للزل الجاف والأخضر (لا يزيد طول الأجزاء عن 5 سم) فقد ذكر (Cristoforetti, 1997) أن فرم المخلفات قبل تخميرها مهم جداً لاختصار الزمن اللازم لتخميرها والحصول على كومبوست ذو مواصفات فيزيائية وكيميائية جيدة.

مكان الكومة: مظل، الأرض مستوية ذات ميل ينتهي بحفرة صرف للماء الراشح من الكومة.

بناء الكومة: رش الأرضية المحددة بالماء لتهيئة الرطوبة أسفل الكومة قبل البدء بفرش الطبقات، وضعت طبقة من نباتات الزل الجافة المفرومة ليكون هناك مسامية تسمح بتخلل الهواء أسفل الكومة، يليها طبقة من نباتات الزل الخضراء المفرومة، طبقة خفيفة من (أعشاب بقولية، التربة الزراعية والكومبوست)، يليها طبقة من مخلفات الإنتاج الحيواني (روث الأغنام)، كررت هذه الطبقات إلى أن وصل الارتفاع إلى 1.3 م، وترافق إضافة الطبقات بترطيبها مع بقاء جوانب الكومة مفتوحة لضمان دخول الهواء من جميع الاتجاهات نظراً لأهميتها أثناء فترة عمليات التحلل الهوائي، قاعدة الكومة 2 م وارتفاعها 1.3 م وبطول 4 متر.

تركيب الكومة: الزل (65%) (الزل: الأخضر 60%، الجاف 5%) + روث الأغنام (32%) + 3% (تربة زراعية + كومبوست، مخلفات بقولية).

متابعة الكومة:

الترطيب: متابعة رطوبة الكومة من خلال مقياس للرطوبة، وتحقق ذلك بشكل يدوي من خلال براميل تملأ بشكل دوري، كما ساهمت الامطار في ترطيب الكومة، وحسب (Zameer et al., 2010) فإن المحتوى الرطوبي 50-65% بشكل عام مثالي لعمل الكومبوست، فالرطوبة القليلة (أقل من 30%) تمنع نشاط البكتريا، بينما رطوبة

أعلى من (65) % ينتج عنها تحلل بطيء، ظروف لا هوائية، رائحة سيئة، انغسال للعناصر المغذية.

التقليب: ضروري لتحقيق التهوية للكومة وتعد عاملاً مهماً في زيادة فعالية عملية التخمر كونها توفر O_2 اللازم لنمو ونشاط الأحياء الدقيقة الهوائية حيث إن غياب O_2 يؤدي إلى انخفاض سرعة التحلل وزيادة مدة التخمر (Itavaara et al., 1997)، قُلبت الكومة بعد ثلاثة أسابيع من بنائها ، واستمرت عملية التقليب بمعدل مرة واحدة أسبوعياً حتى الوصول لمرحلة النضج.

متابعة الحرارة: أخذت بشكل دوري من خلال جهاز لقياس الحرارة، بوضع الحساس على عمق 20 سم وسط الكومة.

5- الزراعة: تمت الزراعة في محطة بحوث سلعو التابعة لمركز بحوث دير الزور، حيث قسمت الأرض إلى مساكب بأبعاد (3 × 2.5) م مع وجود فاصل (1)م بين القطع التجريبية لمنع انتقال العناصر المغذية بين المعاملات، ثم أضيف السماد العضوي (الكومبوست) للقطع التجريبية معدل الإضافة حسب كل معاملة، وقلب مع التربة على عمق 25-30سم، وتضمنت كل قطعة تجريبية (4) خطوط، المسافة بين الخطوط (70)سم وبين النباتات (20) سم، وُزرع نبات القطن بتاريخ 2022/5/5، وأجريت جميع العمليات الزراعية من تفريد، تعشيب وري خلال موسم النمو لمحصول القطن. وأخذت عينة تربة مركبة قبل الزراعة على عمق (0-30) سم، ويبين الجدول (1) بعض خواص التربة.

الجدول (1). التركيب الميكانيكي والكيميائي للتربة

التركيب الميكانيكي %			المادة	pH	EC _e dS/m
الطين	السلت	الرمل	العضوية %		
60	20	20	1.18	7.85	7.11

معاملات التجربة: تضمنت (4) معاملات:

- 1 - C₀: شاهد بدون تسميد
 2 - C₁: كومبوست بمعدل 20طن/هـ
 3 - C₂: كومبوست بمعدل 30طن/هـ
 4 - C₃: كومبوست بمعدل 40 طن/هـ

صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية، وشمل البحث أربع معاملات وثلاث تكرارات لكل معاملة، تم التحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstate v12 وحساب قيمة LSD مستوى معنوية 5%.

6- المؤشرات المدروسة لتقييم نضج الكومبوست:

المؤشرات الفيزيائية:

- اللون والرائحة: حيث يتغير اللون للمواد المتخمرة من اللون الفاتح باتجاه اللون الداكن تدريجياً مع رائحة جيدة (André *et al.*, 2010).

- الكثافة الظاهرية: ملئ أسطوانة معلومة الحجم بالمخلفات الجافة هوائياً، وكررت

الطريقة لثلاث مرات.
$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{وزن المخلفات}}{\text{حجم الأسطوانة}}$$

المؤشرات الكيميائية:

أخذت ثلاث عينات من كل مادة داخلية بتركيب الكومة، وثلاث عينات من الكومة عند النضج. لإجراء التحاليل التالية:

- قياس درجة الـ pH و EC للمستخلص 1:10 .

المادة العضوية: طريق الفقد بالترميد .

الآزوت الكلي: جهاز السبكتروفوتومتر (Novozamsky *et al.*, 1974).

الفوسفور: جهاز (Tendon, 2005) Autoanalyzer.

البوتاسيوم: جهاز الفلام فوتومتر (Richards, 1954).

العناصر الثقيلة (الكاديوم، الكروم، الرصاص): قدر المحتوى الكلي لها بطريقة

الهضم بالماء الملكي والقراءة بجهاز الامتصاص الذري (Isaac and Kerber, 1971)

مؤشرات التربة:

التركيب الميكانيكي: طريقة الهدرومتر (Gupta *et al.*, 2000) .

المادة العضوية: (Walkley and Black, 1934).

الناقلية الكهربائية (EC_e) لمستخلص العجينة المشبعة (Richards, 1954).

مؤشرات المحصول:

وزن الجوزة الواحدة: قطفت 10 جوزات لجميع المعاملات بمكرراتها الثلاثة ثم وزنت بميزان حساس ثم قدرت المتوسطات.

عدد الجوزات المتفتحة / نبات: تم أخذ عدد الجوزات المتفتحة لـ 10 نبات من كل قطعة تجريبية ولجميع المعاملات ثم تم حساب المتوسطات.

غلة القطن المحبوب (طن/هـ): وزن القطن المحبوب الناتج من الخطين الوسطين من نباتات كل قطعة تجريبية، ثم حسبت الغلة على أساس طن/هـ.

7-النتائج والمناقشة:

1-مؤشرات الكومبوست

1-1-المؤشرات الفيزيائية لتقييم نضج الكومبوست :

اللون والرائحة: أصبحت رائحة نواتج التخمر مشابهة لرائحة التربة الطبيعية، وهذا دليل نضجه، كما أن اللون أصبح بني داكن وخالي من الروائح الكريهة والمواد الغريبة وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Keith and Jackie, 2006).

-الكثافة الظاهرية: كانت الكثافة الظاهرية للزل بعد الفرغ 0.3 غ/سم³ وأصبحت بعد التخمر 0.6 غ/سم³ حيث أدت عملية التخمر إلى نقص حجم المخلفات بفعل تحللها وارتفعت الكثافة الظاهرية لها وهذا يتفق مع (Khater, 2015).

الحرارة: بمتابعة حرارة الكومة تمايزت ثلاث مراحل: المرحلة الأولى ارتفعت فيها الحرارة إلى (54.9) درجة مئوية بعد يومين من تجهيز الكومة، وبلغت الحرارة (62.5) درجة مئوية واستمر هذا الارتفاع لمدة شهر، المرحلة الثانية تراوحت الحرارة (40 - 45) درجة مئوية واستمرت كذلك لمدة شهرين، المرحلة الثالثة انخفضت فيها الحرارة إلى (30-35) درجة مئوية واستمر الانخفاض لتصبح حرارة الكومبوست قريبة من حرارة الوسط الخارجي ولمدة تصل إلى شهرين. وبحسب (FAO, 2010) فإن مراحل التخمر تشمل طور الحرارة: حيث تبدأ الحرارة بالارتفاع وينتج عنه هدم المعقدات والمواد القاسية للمادة العضوية، عادة يبدأ بعد 4-5 أيام والتخمر بحدوده العليا يتطلب حرارة (60 - 70) درجة مئوية في كومة الكومبوست. طور البرودة: التحلل يحدث من غير حرارة زائدة

خلال هذه الفترة أنواع جديدة من الكائنات الدقيقة تحول المكونات العضوية إلى دبال. تبقى الكومة حارة من الداخل والحرارة تنخفض من 50 إلى 30 درجة مئوية. طور النضج: في فترة التحلل هذه الحرارة تنخفض إلى (15- 25) درجة مئوية ويعتمد ذلك على المناخ، ويكون الكومبوست جاهزاً للاستخدام عندما يكون مفتتاً وبمظهر جيد يشبه التربة العضوية البنية أو السوداء .

1-2- المؤشرات الكيميائية لتقييم نضج الكومبوست: يبين الجدول (2) متوسط نتائج التحليل لكل من الزل وروث الأغنام والكومبوست الناضج، الحدود المرجعية المذكورة حسب (وزارة الزراعة، 2021).

جدول (2): يبين متوسط التركيب الكيميائي للمواد الداخلة في تركيب الكومبوست والكومبوست عند النضج.

العناصر الثقيلة (مغ/كغ)			K%	P%	N%	C/N	pH	EC	المؤشرات المدروسة	
Pb	Cr	Cd							الزل	الجاف
3.37	4.15	0.16	1.11	0.17	1.40	35.88	5.86	5.12	الأخضر	الزل
3.03	1.04	0.06	0.92	0.05	0.38	136.97	6.22	0.75	الجاف	
5.37	41.71	0.15	1.20	0.24	1.34	22.36	7.72	5.43	روث الأغنام	
13	20	0.35	0.82	0.50	2.22	12.74	7.65	2.85	كومبوست	
لا يزيد عن 120	لا يزيد عن 100	لا يزيد عن 3			لا يقل عن 1 %	لا تتجاوز 25	8-5	لا تزيد عن 2.5	الحدود المرجعية	

جدول (3). متوسط خصائص مياه الصرف الزراعي التي ظهر فيها نبات الزل.

Cd	Cr	Pb	SAR	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	pH	EC dS/m
Mg/l			meq/l										
0.04	0.05	3	3.67	11.85	0.00	1.80	5.60	-	8.65	4.20	6.40	8.60	1.52

درجة pH:

يظهر من بيانات الجدول (2) قيمة الـ (pH) للكومبوست ضمن الحد المرجعي حسب وزارة الزراعة وتتراوح من (5-8)، إن قيم الـ (pH) للمواد الداخلة في إنتاج الكومبوست

تراوحت من (5.82 - 7.72). ذكر (E1-halwagi,1987) أن درجة الحموضة المناسبة لنمو البكتريا وغيرها من الأحياء الدقيقة المساهمة بعملية التحلل عادة ما يتراوح بين 6-8، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (سماحة، 2019).

الناقلية الكهربائية ds/m(EC)

تبين نتائج الجدول (2) انخفاض ل(EC) في الكومبوست مقارنة مع الزل الأخضر وروث الأغنام، كما أن قيم الناقلية الكهربائية لكل من الزل الأخضر وروث الأغنام متقاربة، انخفاض الناقلية الكهربائية في نهاية التخمير يعود لتحلل المواد اللغنيبية في الكومة والتخلص من المخلفات العضوية ضعيفة البنية التي تزيد من رقم الملوحة بالإضافة لفقد جزء من الكاتيونات عن طريق الغسل أثناء ترطيب الكومة (مياه نهر الفرات أو الأمطار)، ويظهر من النتائج ارتفاع قيمة (EC) للكومبوست عن الحد المرجعي بنسبة (14%) ، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه (كريدي، 2011).

الآزوت الكلي:

تبين النتائج في الجدول (2) ارتفاع نسبة الأزوت الكلي للكومبوست في نهاية التحلل مقارنة مع المكونات الأساسية (الزل وروث الأغنام)، ويمكن أن يعزى ارتفاع الأزوت الكلي لانكماش الكومة، بفعل فقد المركبات سهلة التحلل، وبالتالي زيادة نسبة الأزوت على حساب فقد الوزن في الكومة، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Orrico et al.,2012) ، ويلاحظ أن تراكيز العناصر المعدنية في الزل (طور النمو الخضري) أعلى من التراكيز في تبين الزل (نهاية موسم النمو) وهذا يتفق مع (Björk, 1967) حيث تنتقل العناصر المعدنية عند فصل الشتاء من أجزاء النبات ليتم تخزينها في الرايزومات من أجل موسم النمو اللاحق.

نسبة (C/N):

تبين نتائج التحليل الجدول (2) انخفاض في قيمة C/N للكومبوست الناتج مقارنة مع المواد الداخلة في التصنيع، حيث تراوحت نسبة C/N في المواد الأولية (1:22 - 1:134) ويعود هذا الانخفاض إلى انخفاض الكربون الكلي وارتفاع الأزوت الكلي. والقيمة المرجعية حسب وزارة الزراعة لنسبة C/N أقل من 5/1 . ويتفق هذا مع

(Shilev *et al.*, 2007) حيث أكد انخفاض هذه النسبة في نهاية عملية تصنيع الكومبوست لتصبح (1 : 15 - 10)

الفوسفور الكلي:

تبين نتائج الجدول (2) نسبة الفوسفور الكلي كانت في بدء التحلل (0.17 ، 0.24 ، 0.05) % لمكونات الكومة (الزل الأخضر، روث الأغنام ، تبن) على الترتيب وارتفعت في الكومبوست عند النضج لتصبح 0.50 %، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (سماحة وآخرون ، 2019)، وهذه النسبة مطابقة للحد المسموح المقترح للفوسفور (0.5)% (Rynk *et al* , 1992).

البوتاسيوم الكلي:

تبين نتائج الجدول (2) انخفاض نسبة البوتاسيوم للكومبوست عند النضج مقارنة مع (الزل وروث الأغنام) الداخلة في تركيبه، قد يعود هذا الانخفاض إلى عملية الغسل الناتجة عن إعادة الترطيب، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (بوعيسى وآخرون، 2015) بينما وجد (سماحة وآخرون، 2019) ارتفاع نسبة البوتاسيوم في نهاية عملية التخمر لبقايا تقليم التفاح والدراق مع الزبل البقري لتصل إلى 1.35%. وهذه النسبة (0.82)% أعلى من الحد المقترح للبوتاسيوم وهو (0.3)% (Rynk *et al* , 1992)

العناصر الثقيلة (الكاديوم، الكروم والرصاص):

يظهر في الجدول (2) زيادة لتراكيز (الكاديوم) في الكومبوست مقارنة بالمواد الداخلة في تصنيعه (الزل الأخضر، الزل الجاف، روث الأغنام) حيث بلغ التركيز في الكومبوست (0.35) مغ/كغ، بينما كانت التراكيز لكل من (0.16، 0.06، 0.15) مغ/كغ لكل من (الزل الأخضر، الزل الجاف، روث الأغنام) على الترتيب. ويظهر من الجدول (2) القيمة المرجعية لتركيز الكاديوم (3) مغ/كغ.

كما ظهرت زيادة لتركيز الرصاص في الكومبوست الناضج مقارنة بالزل الأخضر والجاف وروث الأغنام، حيث كانت التراكيز (3.37 ، 3.03 ، 5.37) مغ/كغ لكل من (الزل الأخضر ، الزل الجاف ، روث الأغنام) على الترتيب وذلك قبل التحلل ، وارتفعت لتصل إلى 13 مغ/كغ في الكومبوست عند النضج، ويظهر من الجدول (2)

الحد المرجعي لتركيز الرصاص 120مغ/كغ . وهذا يتفق مع ما توصل إليه (الجنابي، 2017) عند إنتاج كومبوست من نفايات المدن العضوية وخلطها بمخلفات الجاموس والدواجن والمجاري بنسب مختلفة، حيث أظهرت النتائج تزايد العناصر الثقيلة (Cd وPb) في الكومات مقارنة مما هي عليه في بداية التصنيع.

أما عنصر الكروم فتظهر نتائج الجدول (2) التركيز الأعلى كان في روث الأغنام (41.71) مغ/كغ مقارنة بالكومبوست (20) مغ/كغ والزل الأخضر (4.15) مغ/كغ والزل الجاف (1.04) مغ/كغ، أما القيمة المرجعية لتركيز الكروم في الكومبوست (100)مغ/كغ . وبالتالي فإن جميع التراكيز للعناصر الثقيلة المدروسة (الكاديوم ، الرصاص ، الكروم) في الكومبوست ضمن الحدود الآمنة.

2-تأثير معدل اضافة الكومبوست في بعض الخواص الإنتاجية لمحصول القطن:

تبين نتائج الجدول (1) أن التربة متوسطة الملوحة من حيث قيمة الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة (Jones, 2001)، قيمة الـ pH (7.85) وتعتبر متوسطة القلوية (راين وآخرون، 2003)، متوسطة المحتوى من المادة العضوية (FAO, 1980)، ومن خلال التحليل الميكانيكي فهي ذات قوام طيني.

2-1 تأثير معدل اضافة الكومبوست في عدد الجوزات المتفتحة. جورة / نبات.

تشير نتائج الجدول (4) أن زيادة معدل اضافة سماد الكومبوست قد أدت إلى زيادة معنوية في عدد الجوزات المتفتحة/النبات إذ تفوقت كافة معاملات الكومبوست على الشاهد، حيث أعطت معاملة الشاهد أقل عدد من الجوزات المتفتحة (12.53) جورة/نبات، وأعلى عدد كان في المعاملة C3 (22.47 جورة/نبات)، وتفوقت المعاملة C3 معنوياً على المعاملتين (C1 ، C2) ووصلت نسبة الزيادة (33.75 ، 19.52)% على الترتيب، حيث ترتبط عدد الجوزات المتفتحة بزيادة العناصر الغذائية (Narimanov, 1987)، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين (C1 ، C2)، وهذه النتائج تتوافق مع (Kolachi *et al.*, 2021 ، الحمد والعيان، 2019 وعبد العزيز وآخرون، 2007)

الجدول (4) تأثير معدلات مختلفة من الكومبوست في بعض الخواص الإنتاجية للقطن
(صنف دير 22)

الصفات الإنتاجية للقطن			
إنتاجية المحبوب ط/هـ	وزن الجوزة الواحدة/غ	عدد لجوزات/نبات	المعاملة
2.29	4.07	12.53	C ₀
2.88	4.71	16.80	C ₁
3.11	4.84	18.8	C ₂
4.13	5.09	22.47	C ₃
0.54	0.63	3.39	L.S.D 0.05

C₀: شاهد (دون إضافات سمادية) ، C₁: 20 طن/هـ ، C₂: 30 طن/هـ ، C₃: 40 طن/هـ

2-2 تأثير الكومبوست في وزن الجوزة:

من النتائج الموضحة بالجدول (4) نجد أن هناك تأثير معنوي للتسميد بمعدلات مختلفة من الكومبوست في صفة وزن الجوزة الواحدة/غ، إذ سجلت جميع معاملات الإضافة للمادة العضوية (الكومبوست) تفوقاً معنوياً على معاملة الشاهد، هذا وقد أعطت معاملة الإضافة بمعدل 40 طن/هكتار أكبر قيمة لوزن الجوزة بلغت 5.09 غ ، تلتها المعاملة 30 طن/هكتار بوزن 4.84 غ فالمعاملة 20 طن/هكتار (4.71) غ، وكان الفرق بين المعاملات (C₁ ، C₂ ، C₃) غير معنوي. ويمكن أن يعزى تأثير السماد العضوي في زيادة وزن الجوزة إلى زيادة المغذيات المتاحة للنبات في التربة وتحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتطابق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحثون الحمد والعيان، 2019 وعبد العزيز وآخرون، 2007.

2-3 تأثير الكومبوست في إنتاج القطن المحبوب:

تشير نتائج الجدول (4) إلى وجود فروق عالية المعنوية لمعاملات إضافة المادة العضوية في إنتاجية القطن مقارنة مع معاملة الشاهد، وقد سجلت الإضافة بمعدل 40 طن/هكتار أعلى إنتاجية بلغت 4.13 طن/هكتار، تلتها وبفارق معنوي المعاملة 30 و 20 طن/هكتار والتي أعطت 3.11 و 2.88 طن/هكتار وبنسبة زيادة 32.79 %، 43.40 % على الترتيب، بينما سجلت معاملة الشاهد أقل إنتاجية بلغت 2.29 طن/هكتار. ويعزى زيادة الإنتاجية إلى زيادة مكونات الغلة من عدد الجوزات/النبات

ووزن الجوزة بتوفر العناصر الغذائية التي يوفرها السماد العضوي من جهة وتحسين خصائص التربة من جهة أخرى وتتطابق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Kolachi *et al.*, 2021 والحمد والعيان، 2019 وعبد العزيز وآخرون، 2007 و Khalilian *et al.*, 1997.

8-الاستنتاجات والتوصيات:

- 1-أدت عملية التخمير لنباتات الزل إلى انخفاض في الناقلية الكهربائية لمستخلص (1:10) ونسبة C/N وتركيز البوتاسيوم، وارتفعت قيمة الـ(pH) وتركيز الآزوت والفوسفور كما ازدادت الكثافة الظاهرية.
- 2-تفوقت جميع معاملات الكومبوست على الشاهد في المؤشرات الإنتاجية (عدد الجوزات، وزن الجوزة، الإنتاجية).
- 3-تفوقت معاملة الكومبوست C₃ معنوياً على المعاملتين (C₁،C₂) في مؤشرات (عددالجوزات/نبات، إنتاجية).
- 4-نوصي بإنشاء وحدات لتصنيع سماد عضوي (الكومبوست) من الزل، والاستفادة من المخلفات الزراعية للحد من استخدام الأسمدة الكيميائية وتأثيرها السلبي في البيئة.

المراجع العربية:

- البلخي، أ.، الشاطر، م. س.، & أبو نقطة، ف. (2005). دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعداتها وفعاليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل [أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق] ص 132 .
- الجنابي، ع. س. ح. (2017). استعمال خلائط كمبوست المخلفات الصلبة الحيوية والتربة أوساط زراعية لإنتاج الفلفل (*Capsicum annum L.*). المجلة العراقية للعلوم الزراعية. 48(1). ص222-235.
- الحمدي، ع.، & العيبان، ط. (2019). تأثير الأسمدة المعدنية والعضوية في بعض صفات التربة والمكونات الإنتاجية للقطن-صنف(دير-22). مجلة جامعة الفرات-سلسلة العلوم الأساسية، 44، 258-271.
- بوعيسى، ع. ع.، حماد، ي.، & سليمان، ح. (2015). تقييم نضج واستقرار الكومبوست المحضر من مخلفات زراعة البندورة المحمية في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية ، 37 (1)، 247-263.
- راين، ج.، أسطفان، ج.، & الرشيد، ع. (2003). دليل تحليل التربة والنبات، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة. (ICARDA) .
- سماحة، أ.، عبيد، ح.، & البلخي، أ. (2019). إنتاج سماد عضوي صناعي (كومبوست) من مخلفات تقليم أشجار الدراق والتفاح. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 35(1)، 9-26.
- عبد العزيز، م. ع.، جراد، س. ع.، & علي، ب. ن. (2007). تأثير السماد المعدني والعضوي في النمو وبعض مكونات محصول صنف القطن حلب 90. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية ، 29 (5): 1-15.
- عبد العزيز، م. (1996). محاصيل الألياف وتكنولوجياها. منشورات جامعة تشرين.
- عسكرية، ع.، وآخرون. (2025). تأثير ثلاثة أنواع من الكومبوست في بعض معايير النمو الخضري والإنتاجية والنوعية لنبات الخس ضمن ظروف البيت المحمي. المجلة السورية للبحوث الزراعية 12(2): 479-492.

كريدي، ن.، الشاطر، م.س.، & الزعبي، م. م. (2011). دراسة أنواع مختلفة من كمبوست المخلفات الزراعية ومعرفة تأثيرها في بعض خواص التربة وإنتاجية النبات [أطروحة أطروحة ماجستير]ص:104.

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2021). الشروط الفنية الناظمة لتداول وتصنيع الأسمدة (القرار رقم 115/ت) الجمهورية العربية السورية.

المراجع الأجنبية

Ailstock, M. S., & Center, E. (2000). **Adaptive strategies of common reed *Phragmites australis***. The role of *Phragmites* in the Mid-Atlantic region, 1-7.

AL-Jassem, W., Arslan, A., & Al-Saied, F. (2009). **Common weeds among fodder crops under saline conditions in syria.** Sustainable management of saline water and salt – affected soil for agriculture. Proceedings of the second bridging workshop, ICARDA, 40-44.

André, W.G., Jacques, G.F., Michael, R., & Termorshuizen, J. (2010). **Handbook for composting and compost use in organic horticulture.** Fa1105.108p

Bastida, F., Hernandez., T., Garcia, C.(2010). **Soil degradation and microorganisms and functionality.** In Insam, (Eds.) *Microbes at work*. Springer Heidelberg Dordrecht London New York.

Björk, S. (1967). **Ecological investigations of *Phragmites communis*: Studies in theoretical and applied limnology.** *Folia limnol. scand.*, 14,1-284.

Brix, H. (1988). **Gas exchange through dead culms of reed, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steudel.** *Aquatic Botany*, 35(1), 81-98.

Christensen, K. K. (2001). **Development of a Nordic system for evaluating the sanitary quality of compost.** Nordic Council of Ministers.

Cristoforetti, A. (1997). **The technology for composing.** *Informatore-Agrario-Supplemento*. 53:23-31

Curtis, M. J., & Claassen, V. P. (2005). **Compost incorporation increases plant available water in a drastically disturbed serpentine soil.** *Soil Science*, 170(12): 939-953.

El-Halwagi, M. M., Tewfik, S. R., Sorour, M. H., Abulnour, A. G., & Mitry, N. R. (1988). **Assessment of the performance of municipal solid wastes composting facilities under Egyptian**

- conditions.** Resources, conservation and recycling, 1(2): 97-109.
- Elp & Ash, N. (2010). **New Opportunities for the Sustainable Management of Fens:** Reed Pelleting, Composting and the Productive Use of Fen Harvests. Final Report, Ecology, Land and People (ELP) for the Broads Authority, Norwich, UK, 66 pp.
- Epstein, E., Wilson, G. B., & Parr, J. F. (1977). **The Beltsville aerated pile method for composting sewage sludge.** New Processes of Waste Water Treatment and Recovery. Soc. Chem. Ind. London, UK, 201-213.
- FAO (2010). **Preparation and use of compost. Technical centre for agriculture and rural cooperation (CTA).** 12p.
- FAO (1985). Water Quality for Agriculture. **FAO Irrigation and Drainage Paper.** 29 Rev. 1. Rome.
- FAO(1980). **Soil testing and plant analysis.** Bull. No. 38/1, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Gale, E. S., Sullivan, D. M., Cogger, C. G., Bary, A. I., Hemphill, D.D., & Myhre, E. A. (2006). **Estimating plant-available nitrogen release from manures, composts, and specialty products.** Journal of Environmental Quality, 35(6): 2321-2332.
- Gupta, P. K., Mir, R. R., Mohan, A., & Kumar, J. (2008). **Wheat genomics: present status and future prospects.** International journal of plant genomics, 2008 (1): 896451.
- Hansson, P. A., & Fredriksson, H. (2004). **Use of summer harvested common reed (*Phragmites australis*) as nutrient source for organic crop production in Sweden.** Agriculture, Ecosystems & Environment, 102 (3): 365-375.
- Hepperly, P., Lotter, D., Ulsh, C. Z., Seidel, R., & Reider, C. (2009). **Compost, manure and synthetic fertilizer influences crop yields, soil properties, nitrate leaching and crop nutrient content.** Compost Science & Utilization, 17(2): 117-126.
- Holden, C. (1990). **Process technology and market development for composted poultry manure: An overview of challenges and opportunities.** In Proceed. National Poult. Waste Manage. Symposium (pp. 236-242).
- Huhta, A. (2009). **Decorative or Outrageous-The significance of the Common Reed (*Phragmites australis*) on water quality.** Comments from Turku University of Applied Sciences 48, Turku University of Applied Sciences.
- Isaac, R. A., & Kerber, J. D. (1971). **Atomic absorption and flame photometry: Techniques and uses in soil, plant, and water**

analysis. Instrumental methods for analysis of soils and plant tissue, 17-37.

Itavaara, M., Vikman, M., & Venelampi, O. (1997). **Windrow composting of biodegradable packaging materials.** Compost science & utilization, 5(2): 84-92.

Jones, J. B. (2001) **Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis.** CRC Press, Boca Raton Florida, USA.

Keith, R. B. & Jackie, T. G. (2006). **Composting on organic farm collage of agriculture & Life Sciences North California,** The organic production publication series, The center for environment farming systems, AG-659W-01, 07/2006-BS,E06-45788.

Khater, E. S. G. (2015). **Some physical and chemical properties of compost.** Int. J. Waste Resour, 5(1): 72-79.

Khalilian, A.; M.J. Sullivan; J. D. Mueller ; F.J. Woalk ; R.E. Williamson and R.M. Lippert(1997).**Composted municipal solid waste application impacts on cotton yield and soil properties.** Edisto research and education center Blackville south Carolina – Agricultural and biological engineering department Clemson university :193-202.

Kolachi, M. M., Nahiyoon, A. A., Sehto, G. N., & Zaman, B. (2021).**Effect of different doses of compost on growth and yield of cotton:Effect of doses on cotton growth.** Biological Sciences-PJSIR, 64 (3),283-287.

Meyerson, L. A., Saltonstall, K., Windham, L., Kiviat, E., & Findlay, S. (2000). **A comparison of Phragmites australis in freshwater and brackish marsh environments in North America.** Wetlands Ecology and Management, 8(2): 89-103.

Narimanov,A.A. (1987). **Effect of organic matter and nutrient fertilization on formation leaves area, and product cotton plant,** Works U.I.S.C. Tashent, 60: 24 – 29.

Novozamsky, I., Van Eck, R., Van Schouwenburg, C. H., & Walinga, I.(1974). **Total nitrogen determination in plant material by means of the indophenol-blue method.** Netherlands Journal of Agricultural Science, 22(1): 3-5.

Orrico, A.C.A., Centurion, S.R., de Farias, R.M., Orrico, M.A.P., & Garcia, R.G. (2012). **Effect of different substrates on composting of poultry litter.** Revista Brasil Zootecn Braz J Animal Sci 41:1764–1768.

Richards, L. A. (Ed.). (1954). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils (No. 60).** US Government Printing Office.

Rynk , R ., Van de Kamp , M., Willson , G. B., Singly , M. E., Richard

- , T. L., Kolega , J. J., Guin , f. r., David Kay , L. L., Murphy , D.W., Hoitink, H. A. & Brinton, W. F. (1992). **On – Farm composting Handbook**, Technical ed . Marty Sailus, Northeast Regional Agric. Eng. Service, 152 RILEY – Robb Hall, Exten. Ithaca, NY.
- Schuster, J. (1985). Schilfverwertung – **Erntestudie(Reed utilization – harvesting study)**. Grotina: AGN- Forschungsprogram und seine Umsetzung im Raum, 586-609 (in German).
- Sharma, A. R., & Mittra, B. N. (1991). **Effect of different rates of application of organic and nitrogen fertilizers in a rice-based cropping system**. The Journal of Agricultural Science, 117(3): 313-318.
- Shilev, S., Naydenov, M., Vancheva, V. & Aladjadjian, A. (2007). **Composting of food and agricultural wastes. In Utilization of by-products and treatment of waste in the food industry** . Boston, MA: Springer US. (pp. 283-301)
- Tejada, M., Gonzalez, J. L., García-Martínez, A. M., & Parrado, J. (2008). **Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restoration:** Effects on soil properties. Bioresource technology, 99 (11): 4949-4957.
- Tendon, H. L. S. (2005). **Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers**. Fertilization development and consultation organization, New Delhi. India.
- Thesiger, W. (1964). **The Marsh Arabs**. Penguin Books, armondsworth, Middlesex, England. P:234.
- Walkley, A., & Black, I. A. (1934). **An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method**. Soil science, 37(1): 29-38.
- Wu, L., & Ma, L. Q. (2002). **Relationship between compost stability and extractable organic carbon**. Journal of Environmental Quality, 31(4): 1323-1328.
- Zameer, F., Meghashri, S., Gopal, S., & Rao, B. R. (2010). **Chemical and microbial dynamics during composting of herbal pharmaceutical industrial waste**. Journal of Chemistry, 7(1): 143-148.