سماد البودريت

Pudrite

(السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان)

بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة
دراسة فقهية زراعية معاصرة

إعداد

د. محمد محمد محمود الجارحي

مدرس الفقه بكلية الشريعة والقانون - بتفهنا الأشراف - بالدقهلية.

سماد البودريت
(السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان) بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة دراسة فقهية زراعية معاصرة

محمد محمد محمود الجارحي

قسم الفقه العام، كلية الشريعة والقانون بتفهنا الأشراف، جامعة الأزهر، الدقهلية، مصر.

البريد الإلكتروني: Mohamedalgarhy.31@azhar.edu.eg

ملخص البحث:

لقد تميزت الزراعة دون سائر أوجه النشاط الإنساني، بل دون سائر أوجه النشاطات الاقتصادية الأخرى – كالتجارة والصناعة وغيرهما –، بأنها أساس الاستقرار، والحضارة، والتنمية والاستثمار، وإن من جملة عوامل زيادة الإنتاج الزراعي، الاهتمام الجيد بالتربة الزراعية، وإضافة الأسمدة اللازمة لإصلاحها وتغذيتها بالعناصر الغذائية الأساسية لنمو النَّبات، وحينئذ فلا بد من معرفة ودراسة ما يسمى بفاعلية استخدام الأسمدة، بمعنى: كمية الإنتاج الزائدة نتيجة الإضافة لمعيار وزن واحد أو جرعة سمادية محددة ومعالجة للتربة، ونوعيتها، والتي قد تؤثر سلباً أو إيجاباً علي فعاليتها، كما تؤثر سلبا أو إيجابا على الإنسان المتناول لتلك المنتجات الزراعية من الخضروات، والفاكهة، والحبوب، والثمار، حسب ما تغذت عليه أشجارها من الأسمدة المختلفة كيميائية كانت أو عضوية، فمنها ما يكون نافعا، ومنها ما يكون ضارا، فقد قويت رغبتي – بفضل الله تعالى– في المشاركة في بحث هذا الموضوع المعاصر: (سماد البودريت: (pudrit) (السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان) بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة – دراسة فقهية زراعية معاصرة)، فجاء البحث في مقدمة وتمهيد وثلاثة مباحث المبحث الأول: عن سماد البودريت، والمبحث الثاني: أثر مراحل المعالجة المختلفة لحمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان على طهارة سماد (البودريت) المجفف من عدمه، والمبحث الثالث: حكم استخدام سماد (البودريت) المجفف في الزراعة، وحكم بيعه، وحكم أكل ما سمد به. وأما الخاتمة: فهي تشتمل على: نتائج البحث والتوصيات والمقترحات

الكلمات المفتاحية: السماد العضوي، البودريت، حمأة، الصرف الصحي، مخلفات، الزراعة.

Pudrite
(compost from sewage sludge treatment of human waste) Islamic jurisprudence and modern agricultural technology include contemporary agricultural jurisprudence

Mohammed Mohammed Mahmoud Al-Garhi

Department of Public Jurisprudence, Faculty of Sharia and Law with Honors, Al-Azhar University, Dakahlia, Egypt.

Email: Mohamedalgarhy.31@azhar.edu.eg

Abastract:

Agriculture has been characterized by the absence of all other aspects of human activity, but also of all other economic activities, such as trade, industry and others, as the basis for stability, civilization, development and investment. Among the factors of increasing agricultural production is a good interest in the agricultural soil, and the addition of fertilizers needed to repair it and feed it with the basic nutrients of plant growth. At that time, it is necessary to study and determine what is called the effectiveness of the use of fertilizers, in the sense of: The amount of excess production resulting from the addition of a single weight test or a specific fertilizer dose and the treatment of the soil and its quality, which may negatively or positively affect its effectiveness, as well as negatively or positively the human being of those agricultural products, such as vegetables, fruit, grains and fruits, as their trees are fed by various chemical or organic fertilizers, some of which are beneficial, some of which are harmful, I have strengthened my desire - by the grace of God the Almighty - to participate in the research of this contemporary subject: (podret fertilizer: (pudarite) organic fertilizer resulting from the treatment of sewage sludge of human waste) between Islamic jurisprudence and modern agricultural technology - a contemporary agricultural doctrinal study. The first research is presented and the third research: On podret fertilizer, and the second quest: Effect of various stages of the treatment of human waste sewage sludge on the purity or absence of dried postage. Third: the use of dried podret fertilizer in agriculture, the sale rule, the eating of the fertilizer. The conclusion: They include: research findings, recommendations and suggestions

keywords: compost, powder, sludge, sewage, waste, farming

المقـــدّمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده .... وبعد.

لاشك أن الزراعة تمثل في عصرنا الحاضر إحدى الركائز الاقتصادية لأي أمة تطمح في الازدهار الاقتصادي، وزيادة الدخل القومي، والاكتفاء الغذائي الذاتي، قال تعالى: (**وَآيَةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ * وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِنْ نَخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ * لِيَأْكُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ أَفَلَا يَشْكُرُونَ**)[1]، وحتى تكتمل عملية الزراعة، ويسلم الإنتاج، ويتضاعف المحصول، وينتفع الناس به على أكمل وجه وأحسنه، لابد من اختيار التربة الصالحة لأي نوع من الإنتاج، ويتوقف ذلك على تحليل هذه التربة بالوسائل العلمية، واستخدام الأسمدة اللازمة لمعالجتها وزيادة خصوبتها، ومن ثم زيادة الإنتاج الزراعي، وكل ذلك مطلوب ويجازي الله – تعالى– بفضله الزارعين والغارسين بقدر كثرة إنتاجهم وجودته، **فعَنْ جَابِرٍ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ الله** – صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ-: «**مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا إِلَّا كَانَ مَا أُكِلَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةً، وَمَا سُرِقَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ، وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ مِنْهُ فَهُوَ لَهُ صَدَقَةٌ، وَمَا أَكَلَتِ الطَّيْرُ فَهُوَ لَهُ صَدَقَةٌ، وَلَا يَرْزَؤُهُ أَحَدٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ**»[2]، وإن المدقق والناظر إلى النظام الاقتصادي الإسلامي،

(١) الآيات رقم ٣٣، ٣٤، ٣٥ من سورة يس.

(٢) الحديث: رواه الإمام مسلم في صحيحه في باب: (فضل الغرس والزرع)، برقم١٥٥٢، يراجع: المسند الصحيح المختصر بنقل العدل عن العدل إلى رسول الله صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ١١٨٨/٣، تأليف: مسلم بن الحجاج أبي الحسن القشيري النيسابوري (المتوفى:

ليجده يتميز بميزة دون غيره من الأنظمة الاقتصادية الأخرى لغير المسلمين، وهي أن الإسلام لا ينظر إلى المعاملات الاقتصادية على أنها معاملات بين الناس بعضهم مع بعض فحسب، بل ينظر إليها كذلك على أنها معاملات بين العبد وربه، بل ولا يجعل ثواب من يسير على تعاليمه في شؤون الاقتصاد مقصورا على ما عسى أن يناله من خير في الدنيا فقط، بل يعده كذلك بأجر كبير في الآخرة، وكذلك لا يجعل عقاب من ينحرف عن تعاليمه في شؤون الاقتصاد مقصورا على ما عسى أن يصيبه من ضرر في الدنيا فقط، بل يتوعده كذلك بعذاب أليم في الآخرة، وبذلك يضم الإسلام في شؤون الاقتصاد إلى الوازع الدنيوي وازعا آخر أقوى كثيرا وأشد تأثيرا وهو الوازع الديني الأخروي، الأمر الذي يجعل المزارع يقظ الضمير عند اختيار تلك الأسمدة اللازمة لأرضه، فلا يفكر مادياً في الربح فقط، ولكن فيما يقدمه للمستهلك من نفع أو ضر، حيث إنه قد تؤثر تلك الأسمدة الزراعية سلبا أو إيجابا على الإنسان المتناول لتلك المنتجات الزراعية من الخضروات، والفاكهة، والحبوب، والثمار الناتجة من تغذية الزرع أو الشجر عليها، بجميع أنواعها المختلفة من كيميائية، أو عضوية، أو غيرهما، نافعة كانت هذه الأسمدة للبشر أو ضارة لهم، ورغبة مني في المشاركة في بحث هذه النازلة الجامعة بين علوم النبات والإنسان، والتي هي بعنوان: (**سماد البودريت**: (pudrite): (**السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان) بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة - دراسة فقهية**

=

٢٦١هـ)، تحقيق: محمد فؤاد عبد الباقي، دار النشر: دار إحياء التراث العربي - بيروت- لبنان.

زراعية معاصرة)، فإني قد عزمت بحول الله - العلي القدير- وقوته على البحث فيها، للوصول إلى حكم سديد، أملا وطمعا أن أرزق من الله - تعالى- فيه للأمة النفع والرشاد، **سائلا المولى - العلي القدير- التوفيق والسداد، والوصول في المسألة إلى ما فيه كل الخير والرشاد، إنه ولي ذلك والقادر عليه، وصلى اللهم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.**

أهم الأسباب التي دعتني إلى اختيار هذا الموضوع.

لقد دعاني إلى اختيار هذا الموضوع عدة أسباب هامة منها ما يلي: -

١- بيان عظمة الشريعة الإسلامية الغراء، التي جاءت بكل ما فيه مصلحة لبني البشر، ودرء كل ما فيه مفسدة، ومن ذلك: إباحة الأطعمة الطيبة، وتحريم الأطعمة الخبيثة.

٢- أن هذا الموضوع متعلق بمطعومات الإنسان من محاصيل، وزروع، وثمار، وغير ذلك من المنتجات الزراعية، والشريعة الإسلامية قد اهتمت بمطعوم الإنسان، وشرعت له أحكاما وضوابطا يجب مراعاتها.

٣- اتجاه بعض المزارعين للثراء السريع - والذي قد لا يبالي البعض فيه، أمن الحرام أم من الحلال هذا الثراء - وذلك عن طريق تسميد الأرض بأسمدة قد تكون ضارة على البشر، دون النظر لهذا الضرر الواقع عليهم، أو دون النظر للحكم الشرعي في ذلك الأمر.

٤- كون هذا الموضوع (**سماد البودريت**: (pudrite): (**السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان) بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة - دراسة فقهية زراعية**

معاصرة)، جامعا بين الكتابة في علوم النبات، والإنسان، والحيوان، ومعاصرا للتكنولوجيا الطبية النباتية، والبشرية الحديثة، وكذلك فقه النوازل والواقعات المعاصرة.

٥- أن من أخطر البحوث التي يقوم بها العلماء اليوم - وخاصة علماء النبات، والحيوان، والطب البشري - ما يتعلق منها بنفس الإنسان وهي - أعني النفس - من الضروريات الخمس التي جاءت الشرائع السماوية بحفظها، حيث تنحصر مصالح الناس الضرورية في هذه الأشياء وهي خمسة: (١- حفظ الدين، ٢- حفظ النفس، ٣ - حفظ العقل، ٤ - حفظ النسل أو العرض أو النسب، ٥ - حفظ المال)، وقد اتفقت الشرائع السماوية على مراعاة هذه الأصول الأساسية والمصالح الضرورية للناس، فأردت أن أبحث في هذا الموضوع؛ لأبين الأحكام الشرعية والضوابط اللازمة المتعلقة بهذا الأمر، والتي يجب مراعاتها عند استخدام سماد (البودريت) المجفف، الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، ليكون المسلم على بصيرة من أمر دينه.

أهداف البحث.

إن لهذا البحث أهدافا كثيرة مرجوة منه، أسأل الله - تعالى- التوفيق والسداد في الوصول إليها، والوصول منها إلى ما فيه الخير والرشاد للناس أجمعين، ومن تلك الأهداف ما يلي: -

١- التعرف على آراء خبراء الزراعة والمسئولين عن الثروة الزراعية؛

لتوضيح حقيقة هذا السماد وطريقة استخدامه، والوقوف على التصور الكامل لعملية تسميد الأرض الزراعية به، من خلال دراسة ذلك في علوم النبات والحيوان والإنسان، والتكنولوجيا الطبية النباتية، والبشرية الحديثة.

٢- دراسة المخاطر التي يمكن حدوثها من جراء عملية تسميد الأرض الزراعية بسماد (البودريت) الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، وأثر ذلك على البيئة الزراعية (الأرض أو التربة)، وكذلك على الإنسان.

٣- الخروج بالحكم الشرعي لعملية تسميد الأرض الزراعية بسماد (البودريت)، الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، وذلك بعد معرفة الجانب العلمي لها.

٤- القيام بدور توعوي من المحاذير المترتبة على تسميد الأرض الزراعية بسماد (البودريت) المستخرج من مخلفات الإنسان، وأثر ذلك على الصحة العامة للأرض(التربة)، والإنسان.

إشكالية البحث.

انتشر في الفترة الماضية سماد خاص ببعض الشركات، صنع خصيصا لتسريع نمو بعض المحاصيل، والثمار، والخضروات، والمنتجات الزراعية، وهو سماد (البودريت) المجفف، الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، والذي يحتوي على نسب عالية جدا من المركبات والعناصر الغذائية اللازمة للنبات، ومن خلال هذا البحث يمكننا أن نتعرف

على حقيقة هذا النوع من السماد، ومعرفة موقف الفقه الإسلامي من تسميد الأرض الزراعية به، وحكم بيعه، وكذلك حكم أكل ما سمد به من الزروع والثمار، مع توضيح بعض المفاهيم والمصطلحات الخاصة بالموضوع.

منهج البحث.

اعتمدت - بفضل الله تعالى- المنهج الاستقرائي، وذلك باستقراء المصادر والمراجع المتعلقة بموضوع البحث مع ذكر قدر من الجانب العلمي والعملي.

أهمية البحث.

وتكمن أهمية هذا البحث في الوصول لحكم شرعي، من شأنه توعية الناس وتبصيرهم بحكم تسميد الأرض الزراعية بسماد (البودريت) المجفف، الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان.

الدراسات السابقة في الموضوع.

١- **الأسمدة والمبيدات الزراعية وأحكامها الفقهية**، للباحث: عبد العزيز بن سليمان السعوي، وكان من ضمن ما ذكره الباحث في الأسمدة العضوية: الأسمدة التي من عذرة الآدميين وأبوالهم مباشرة كما هي دون معالجة.

٢- **حكم سماد الدم المجفف والأحماض الأمينية المستخرجة منه في الفقه الإسلامي**، للباحثة: السيدة عبد المنعم البرعي، وقد تكلمت الباحثة فقط عن سماد الدم المجفف وكذلك الأحماض الأمينية المستخرجة منه كأحد أنواع الأسمدة العضوية.

تمهيد

لقد ظهرت في العقود الأخيرة ظاهرة انتشار المخصبات المختلفة الزراعية الصناعية، أو الأسمدة الكيميائية، كسمة بارزة من سمات الزراعة الحديثة؛ لزيادة الإنتاج الزراعي، وتعويض نقص العناصر المغذية في التربة (الأرض)، وخاصة تلك التي تخضع لزراعات مكثفة على مدار العام أو في أعوام متتالية، ولتحقيق الفائدة المرجوة من هذه الأسمدة، يجب أن تتم إضافتها وفقاً لبرامج مدروسة، من حيث كمية، ونوعية، وتوقيت إضافة هذه الأسمدة، بما يتناسب مع طور نمو النبات وحاجاته، وبما يتناسب أيضا مع المستهلك(الإنسان أو الحيوان)، إلا أن الإسراف في الاستخدام العشوائي لتلك الأسمدة، قد يتسبب في حدوث بعض الأضرار والنتائج الكارثية الكبيرة على التربة نفسها، بل وعلى المحيط الحيوي والبيئي، و هذا ما يؤكد على ضرورة الاستخدام العقلاني والمتوازن لهذه الأسمدة لتجنب تلك الأضرار، والتي ستتضح أثناء خطوات البحث إن شاء الله – تعالى– ، وبيان أثرها على الصحة العامة للأرض (التربة)، والإنسان، الأمر الذي يستلزم بيان حكم استخدام هذا النوع من السماد (سماد البودريت)؛ لزيادة إنتاج الأرض الزراعية، ومن هنا جاء موضوع البحث تحت عنوان: (**سماد البودريت**: (**pudrite**): (**السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان) بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة – دراسة فقهية زراعية معاصرة**)، وبما أنه لا سبيل إلى معرفة الحلال والحرام إلا عن طريق الشرع، وليس للهوى أو التعصب في ذلك نصيب، فقد كانت

الحاجة ملحة لبيان مدى مشروعية هذه الطرق والوسائل التي أدخلت حديثا في استثمار الأرض الزراعية، سائلا المولى - القدير- التوفيق والسداد، والوصول في المسألة إلى ما فيه كل الخير والرشاد، إنه ولي ذلك والقادر عليه، وصلى اللهم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

بعض المصطلحات الواردة في البحث:

١- **الحمأة:**

هي المواد الصلبة وشبه الصلبة المترسبة، والناتجة من محطات معالجة الصرف الصحي، والتي تحتوى على أعداد هائلة من الطفيليات ومسببات الأمراض، وقد تحتوى على تراكيز من المعادن الثقيلة ؛ لذلك تمثل خطراً على الصحة البيئية والعامة، ويلزم التخلص منها بطرق آمنة صحيا وبيئياً.

٢- **الحمأة الرطبة:**

هي الحمأة ذات القوام الرطب، التي يتراوح محتوى المواد الصلبة فيها من٥٠ ٪ إلى ٨٩ ٪.

٣- **الحمأة الجافة:**

هي الحمأة ذات القوام الجاف، الناتجة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية، والتي لا يزيد محتوى الرطوبة فيها على ١٠ ٪.

٤- **الحمأة المعالجة:**

الحمأة الناتجة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي، والتي تعرضت لإحدى طرق المعالجة؛ لتحقيق مواصفات المواصفة القياسية لكل

دولة.

٥- **مياه الصرف الصحي:**

المياه الناتجة عن الاستعمالات المنزلية ومياه المخلفات الصناعية السائلة المسموح بتصريفها إلى شبكات مياه الصرف الصحي، وفقا للتعليمات الصادرة حول ذلك من الجهات الرسمية.

٦- **المياه العادمة:**

المياه التي يتم التخلص منها عن طريق شبكة صرف صحي، وتحتوي على طفيليات ومسببات أمراض وأيضا مركبات كيميائية على شكل معلقات ومحاليل.

٧- **معالجة المياه العادمة:**

عملية تجعل المياه المستعملة غير الصالحة للاستخدام، صالحة للاستخدام ضمن المعايير البيئية أو معايير الجودة الأخرى، ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من المعالجة: الميكانيكية الآلية، والكيميائية المتقدمة، والبيولوجية.

٨- **المعادن الثقيلة:**

هي المعادن التي تزيد كثافتها عن كثافة الماء بخمس مرات، وتتصف بأنها ثابتة، ولا تستهلك في جسم الإنسان، ولذلك تصنف من المواد السامة والخطرة بيئياً وبشرياً.

٩- **المحاصيل الزراعية:**

هي ما يتم زراعته من نباتات في مساحة حقلية من الأرض، والاهتمام بنموه وزراعته إلى أن يحين موعد جنيه، وذلك سواء للاستفادة منه بشكل خاص في البيت، أو المزرعة، أو تغذية الحيوانات، وتختلف المحاصيل، وتصنف حسب اختلاف نوعية الاستخدام، أو بحسب نوعية المنتج النهائي، أو بحسب الهدف المادي.

١٠- **التطبيقات الزراعية:**

هي أي عمل سواء كان جهدا، أو تكنولوجيا، أو مادة يتم تطبيقها خلال فترة زراعة المحصول إلى حين يتم جنيه.

١١- **إعادة الاستخدام:**

هي استخدام المادة أكثر من مرة بذات الشكل أو بشكل آخر، ويتضمن هذا إعادة الاستخدام العادية عندما تستخدم نفس المادة للغرض ذاته أو لاستخدامه لأغراض جديدة، وتحمل إعادة الاستخدام فوائد اقتصادية وبيئية.

١٢- **مكبات النفايات:**

هي مكان مخصص أعد للتخلص من النفايات الصلبة، ويعتبر أقدم شكل من أشكال المعالجة للنفايات تاريخياً.

١٣- **إدارة النفايات:**

هي عملية مراقبة، وجمع، وفصل، ونقل، ومعالجة، وتدوير، أو تخلص من النفايات، وتقوم الدول بهذه العملية؛ لتخفيف الآثار السلبية للنفايات على

البيئة والصحة والمظهر العام، وتستخدم هذه العملية أيضا للحصول على الموارد وذلك بإعادة التدوير.

١٤- **السماد**:

مادة تُضاف للتربة من أجل مساعدة النباتات على النمو، أو لتحسين خواص التربة الزراعية، ويَستخدم المزارعون عدة أنواع من الأسمدة التي تختلف أنواعها باختلاف تركيبتها ومكوناتها.

١٥- **الدوبال**:

هو سماد ناتج من عملية تحلل بقايا المخلفات الزراعية والحيوانية، وكذلك المنزلية بالإضافة إلى بعض المخلفات المتواجدة على المستوى المحلى (المواد العضوية سواء كانت السماد العضوي الحيواني أو المصنع)، ويتميز بجودته العالية، لتحسين مستوى إنتاجية المحصول الزراعي.

المبحث التمهيدي

في الأسمدة الزراعية

ويشتمل على مطلبين: -

المطلب الأول

في التعريف بالسماد الزراعي، وبيان أنواع الأسمدة الزراعية،

ويشتمل على ثلاثة فروع: -

الفرع الأول: في التعريف بالسماد الزراعي.

تعريف السماد في اللغة:

السماد: هو كلُّ ما يُوضع في الأرض من المخْصِبات ليجود زرعها، ومنه: سماد عضويّ، وآزوتي، ومعدنيّ.(١)

وتسميد الأرض: أن يجعل فيها السماد وهو سرجين ورماد، وسمد الأرض سمدا: سهلها، وسمدها: زبلها، **والسماد**: تراب قوي يسمد به النبات، **وعن عَبْدِ الله بن دِينَارٍ: أَنَّ رَجُلًا كَانَ يَزْرَعُ أَرْضَهُ بِالْعَذِرَةِ، فَقَالَ لَهُ عُمَرُ بن الْخَطَّابِ: «أَنْتَ الَّذِي تُطْعِمُ النَّاسَ مَا يَخْرُجُ مِنْهُمْ»**(٢)، والسماد ما يطرح في

(١) يراجع: معجم اللغة العربية المعاصرة ١١٠٥/٢، تأليف: د / أحمد مختار عبد الحميد عمر (المتوفى: ١٤٢٤هـ)، بمساعدة فريق عمل، دار النشر: عالم الكتب، الطبعة: الأولى ١٤٢٩ هـ - ٢٠٠٨ م.

(٢) الأثر: رواه ابن أبي شيبة في مصنفه في باب: (الْعَذِرَةُ تُعَرُّ بِهَا الْأَرْضُ)، برقم ٢٢٣٦٤، =

أصول الزرع والخضر من العذرة والزبل ليجود نباته.[1]

تعريف السماد اصطلاحا:

والسماد اصطلاحا: هو ما يطرح في أصول الزرع والخضر من تراب وسرجين، ونحو ذلك ليجود نباته.[2]

فالسماد: عبارة عن أي مواد عضوية كانت أو معدنية تضاف للأرض بهدف إمداد النباتات النامية بواحد أو أكثر من العناصر الغذائية التي من شأنها تحسين الخواص الطبيعية والكيميائية ؛بهدف زيادة إنتاجية المحصول.

وتعتبر الأرض بمكوناتها(سواء كانت في صورة حبيبات التربو الصلبة، أو في صورة المادة العضوية) هي المصدر الرئيس لإمداد النبات بالعناصر، وهو الأصل في عملية التغذية، ولكن نظراً لظروف معينة أصبح محتوى الأرض من العناصر لا يفي بما تحتاجه النباتات.

=

يراجع: الكتاب المصنف في الأحاديث والآثار٤/٤٨٥، تأليف: أبي بكر بن أبي شيبة، عبد الله بن محمد بن إبراهيم بن عثمان بن خواستي العبسي (المتوفى: ٢٣٥هـ)، تحقيق: كمال يوسف الحوت، دار النشر: مكتبة الرشد - الرياض، الطبعة: الأولى ١٤٠٩هـ.

(١) يراجع: لسان العرب ٣/٢١٩، تأليف: محمد بن مكرم بن على، أبي الفضل، جمال الدين بن منظور الأنصاري الرويفعي الإفريقي (المتوفى: ٧١١هـ)، دار النشر: دار صادر - بيروت- لبنان، الطبعة: الثالثة - ١٤١٤هـ.

(٢) يراجع: كشاف القناع عن متن الإقناع٦/١٩٤، تأليف: منصور بن يونس بن صلاح الدين بن حسن بن إدريس البهوتي الحنبلي (المتوفى: ١٠٥١هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

وتحتوي الأسمدة على مغذيات (مواد غذائية) أساسية لنمو النَّبات، وقد تُصنع بعض هذه الأسمدة من المواد العضوية، مثل روث الحيوان، أو مخلَّفات الصَّرْف الصحي، وبعضها الآخر من مواد معدنية أو مركبات مُنْتَجة في المصانع، وقد استخدم الإنسان هذه الأسمدة منذ آلاف السِّنين، حتى في الأوقات التي كان لا يعلم مدى فائدتها للنبات، وقبل أن يعي الإنسان أهمية تغذية النبات بفترة طويلة، فقد لاحظ أن روث الحيوان، ورماد الخشب، وبعض المعادن الأخرى تساعد النبات على أن ينمو بقوة، وخلال القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين اكتشف الباحثون أن بعض العناصر الكيميائية ضرورية لتغذية النبات.

ويستخدم المزارعون في الوقت الحاضر كميات كبيرة من الأسمدة سنويًا في شتى أنحاء العالم، وقد بلغت الزيادة في الإنتاج بسبب إضافة الأسمدة، حوالي ربع إنتاج المحصول العالمي، فبدون التسميد، كان يجب زراعة مساحات أوسع من الأرض واستخدام عمالة أكبر لإنتاج الكمية نفسها[1]، لذلك فإن للتسميد الكامل أهمية عظيمة في زيادة المحاصيل الزراعية، وبالتالي في زيادة الاقتصاد الزراعي كما سيتضح فيما يلي إن شاء الله تعالى.

الفرع الثاني: أهمية وضرورة استخدام التسميد الكامل، وأثره الاقتصادي على المحاصيل الزراعية.

لقد بدأت الحاجة لتسميد النبات تتعاظم وتتزايد مع النصف الثاني من

(١) يراجع: الموسوعة الحرة: (ويكيبيديا): (Wikipedia): مادة سماد.

هذا القرن؛ نتيجة للعديد من العوامل، التي من أهمها ما يلي: -

١- زيادة عدد السكان، ومحدودية الموارد الأرضية والمائية الصالحة للزراعة.

٢- أن تطور علوم الهندسة الوراثية، وتربية النبات، أنتجا أصنافاً وهجناً جديدة قوية النمو عالية الإنتاج في الخضر، والفاكهة، والمحاصيل الحقلية..... إلخ، إلا أن احتياجها من العناصر الغذائية من التربة أصبح احتياجاً كبيراً مقارنة مع الأصناف والهجن القديمة، فأصبح مخزون التربة من العناصر الغذائية لا يكفي هذه الأصناف من الهجن الجديدة.

٣- أن في بعض أنواع الأراضي مثل القلوية، والجيرية، والملحية، يصعب على جذور النبات امتصاص عناصر **الفوسفور، والحديد، والزنك، والمنجنيز، والنحاس،** والبورون، ورغم توافر هذه العناصر في التربة، لكنها تكون في صورة غير ذائبة ومثبتة في التربة، أي في صورة غير ميسرة، أو صالحة للامتصاص، ولذلك أصبح حتميا إضافة هذه العناصر عن طريق التسميد، وعدم الاعتماد على المتوفر منها في التربة.

٤- تناقص الاعتماد على الأسمدة العضوية في الزراعة، ويرجع ذلك إلى احتوائها على بذور الحشائش، وكثير من المسببات المرضية مثل **الفطريات، والبكتيريا، والنيماتودا.....إلخ**.

٥- ظهور الزراعات الكثيفة، بمعنى زيادة الكثافة النباتية في وحدة المساحة، مما أدى إلى استنفاذ المخزون من العناصر الغذائية في التربة، وبالتالي ظهور أعراض نقصها على النبات مما ينعكس سلبيا على المحصول

المتوقع.

٦- تطور صناعة الأسمدة الكيميائية وتحسين جودتها وإنتاجها بصورة أكثر نقاوة، وبالتالي لم تعد تحتوي على كميات يعتد بها من العناصر الصغرى، والتي كانت تختلط معها كشوائب بكميات تكفي لسد حاجة النباتات منها.

والخلاصة:

أنه أصبح حتميا ومن الضروري تسميد المحصول المنزرع بالأسمدة المختلفة مثل (الأسمدة المركبة كمصدر للعناصر الغذائية الكبرى، والأسمدة المخلبية [١]، والأحماض الأمينية، كمصدر للعناصر الصغرى، وكذلك الهيوميك كمصحح لمشاكل التربة الزراعية المختلفة.....إلخ)؛ وذلك للحصول في نهاية الموسم على أكبر محصول بأعلى جودة، وبالتالي تعظيم ربحية المزارع والمجتمع ككل.[٢]

---

(١) الأسمدة المخلبية: هي أسمدة توجد فيها العناصر الضرورية للنبات في صورة مركبات مخلبية، والمركبات المخلبية عبارة عن مركبات عضوية حلقية مرتبطة بمعدن أو أكثر بشدة تتفاوت من مركب مخلبي لآخر، وهي قابلة للذوبان في الماء، والمستعمل منها في الأغراض الزراعية يتحلل في الماء ببطء شديد.

يراجع: سلسلة أساسيات الخضر- الجوانب العلمية وتطبيقاتها العملية - تكنولوجيا إنتاج الخضر- ص٣٩٢، تأليف: د/ أحمد عبد المنعم حسن، دار النشر: المكتبة الأكاديمية - القاهرة - جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى ١٩٩٨م.

(٢) يراجع: المختصر المفيد في الأسمدة والتسميد (فسيولوجيا تغذية النبات) ص٥، تأليف: د/ ياسر عبد الحكيم محمد سلامة، دار النشر: دار هايل للإعلام الدولي - الجيزة =

الفرع الثالث: أنواع الأسمدة الزراعية.

تعتبر الأسمدة الزراعية من أهم الأشياء المفيدة للتربة الزراعية بشكل كبير، سواء للنباتات أو العناصر المغذية الإنتاجية للتربة، فالسماد يعمل بشكل كبير على تحفيز نمو التربة، كما يساعد على إنتاج محاصيل بجودة عالية ومميزة، ولذلك نجد جميع المهتمين بالعمل في المجال الزراعي والخضري كثيري البحث عن أنواع الأسمدة الزراعية المفيدة للثمار والمحاصيل، خاصة وأنها متعددة، بل ومختلفة تماما من جهة ما تحويه من العناصر، بل وأحيانا تكون متحولة ومثيرة للجدل، وأحياناً قد تتداخل مع بعضها البعض من حيث التركيبة الكيميائية لكل نوع منها، فمنها العضوي الذي يعتمد في تركيبه - وبشكل أساسي - على روث الحيوانات، ومنها ما يعتمد تركيبه في الأساس على مادة النيتروجين مع بعض المكونات العضوية الأخرى، ومنها السماد الأخضر، ومنها سماد الكمبوست باختلاف أنواعه، ومنها السماد الكيماوي الذي يعتمد على النشادر، ومنها السماد الذي يتكون من الأمونيوم أو مادة اليوريا .....إلخ، وبيان ذلك فيما يلي: -

أولاً: الأسمدة الطبيعية أو الأسمدة العضوية.

يقصد بالأسمدة الطبيعية، تلك الأسمدة التي تعتمد في تكوينها على مواد طبيعية مستمدة من الطبيعة، والمخلفات، دون دخول للمواد الكيميائية في تركيبتها الخاصة بالسماد، لذلك يُطلق عليها اسم الأسمدة الطبيعية أو الأسمدة العضوية؛ لأنها تعتمد على روث الحيوانات بشكل أساسي في

=

- جمهورية مصر العربية.

التكوين الخاص بها.

وتتجه دول العالم الآن للاهتمام بالتسميد العضوي، والتقليل من استخدام الأسمدة الكيماوية؛ لتقليل التلوث البيئي (والمتمثل في تلوث المياه البحرية، والجوفية، والأنهار، والبحيرات، وكذا المحاصيل، والمنتجات الزراعية)، وفي نفس الوقت الحصول على منتجات زراعية ذات مواصفات جيدة وتركيزات مناسبة في العناصر الغذائية في الثمار، وليس لها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان على المدى القريب أو البعيد بما لدينا ومتوفر من معلومات حتى الآن.(١)

ولذلك فإن فهم الزراعة العضوية على أنها استخدام للأرض بتوافق مع الطبيعة والبيئة هو الأساس، بحيث تعتبر المزرعة ككائن حي يحتوي على الإنسان، والحيوان، والنباتات، والتربة، وبالتالي تهدف الزراعة العضوية إلى تحقيق دورة غذائية مغلقة في المزرعة باستعمال الوسائل التالية: -

١- الإدارة المكثفة للدوبال (وهو مادة عضوية تنتج عن تحلل الفرش الحرجي ومعظم مكوناته هي بقايا حيوانية ونباتية متحللة في التربة)، تحت تأثير الكائنات الحية، والحفاظ على التربة.

٢- تنويع دورات زراعة المحصول، والاستخدام المستدام للموارد الطبيعية.

٣- رعاية الماشية في ظروف ومساحة مناسبة.

(١) يراجع: التلوث البيئي والهندسة الوراثية ص٩٣، تأليف: د/ علي محمد علي عبد الله، دار النشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون) - الجيزة - جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى ١٩٩٩م.

٤- عدم استعمال مبيدات الآفات والأسمدة الكيميائية.

٥- المسؤولية الاجتماعية.[١]

ومن أشهر أنواع الأسمدة العضوية، أو الأسمدة الطبيعية: (الكمبوست، والسماد الأخضر).

أولا: الكمبوست .

الكمبوست: هو سماد طبيعي أو عضوي، يحتوي على روث الحيوانات، وبعض أنواع النباتات، مع إضافة مخلفات الماشية على مكونات السماد، ويترك الكمبوست بعد وضع كل هذه الإضافات السابقة لمدة محددة، حتى تتخمر جميع مكوناته من روث الحيوانات، ومخلفات الماشية، وبعض النباتات.

ويعتبر السماد المحضر في المزرعة (الكمبوست) عماد الزراعة العضوية، ويصنع الكمبوست من التحلل الهوائي للمخلفات العضوية للمزرعة مثل قش الأرز، وحطب الذرة، وحطب القطن، وعروش الخضروات، مثل الفاصوليا، والطماطم، والبطاطس، وأوراق الأشجار المتساقطة، ونواتج تقليم الأشجار، وكذا عروش الحشائش المقتلعة، وتحضر هذه المخلفات بإعداد كومة السماد، وتحت ظروف التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة، والمواد المنشطة للكائنات الحية الدقيقة، وفي النهاية تتحلل المواد

(١) يراجع: المفكرة الزراعية لوزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية ص٣٥١، الإشراف العام: المهندس/ أحمد بن صالح عيادة الخمشي، دار النشر: وزارة البيئة والمياه والزراعة، الطبعة: السابعة ١٤٣٩هـ - ٢٠١٨م.

العضوية السابقة، وتصل إلى منتجها النهائي وغير القابل للمزيد من التحلل وهو الكمبوست.[1]

ويعتبر الكمبوست من الاستخدامات التقليدية القديمة للكتلة الحيوية النباتية والحيوانية والمخلفات الزراعية، حيث يتم إنتاجه من العديد من المواد الخام من الكتلة الحيوية، فقد أصبح وسيلة جيدة للتخلص من مخلفات المطابخ، والمنازل، والمطاعم، والفنادق، والمخلفات الزراعية، ومخلفات الصناعات الغذائية، بطريقة بيئية آمنة، والتي تفيد البيئة والإنسان في نفس الوقت وله منافع كثيرة للتربة، بل ويمكن استخدامه لزراعة الأراضي الصحراوية والمستصلحة، وهناك طرق عديدة هوائية ولا هوائية لصناعة الكمبوست عن طريق الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بصورة طبيعية والتي يمكن زيادة كفاءتها بالتلقيح بأنواع أخرى من الكائنات الدقيقة.

وأما فوائد الكمبوست للبيئة والأراضي الزراعية فهي كثيرة منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي: -

١- الاحتفاظ بنسبة الرطوبة في التربة، وتخفيف الملوحة وزيادة نمو النبات.

٢- حماية الماء الجوفي، والتقليل من تآكل التربة.

٣- يقلل من الحاجة للأسمدة والمبيدات، والاحتياجات المائية للمحاصيل.

(١) يراجع: الإنتاج العالمي من الحاصلات المحورة وراثيا والأغذية العضوية والتقليدية وآثارها على الفجوة الغذائية العربية ص ٢٣٦، تأليف: د/ نادر نور الدين، دار النشر: مكتبة جزيرة الورد - القاهرة، الطبعة: الثانية ٢٠١٦م.

٤- يمسك بالمعادن الثقيلة السامة، ويمنع انتقالها في مصادر المياه، وبالتالي يمنع امتصاص النبات لها، أو ترسيبها لمصادر مياه الشرب.

٥- يعتبر مصدرا مستمرا في التربة للمواد العضوية المغذية للنبات، ويضيف الكثير من المواد العضوية المغذية والأيونات الهامة لنمو النبات.

٦- يمنع العديد من الأمراض النباتية: (البكتيرية، والفطرية، والآفات)، ويقضي على بذور الحشائش الضارة.

٧- يحافظ على التركيبة الطبيعية للكائنات الدقيقة في التربة، وخاصة إذا كانت متأثرة بإضافة الأسمدة والمبيدات.

٨- يزيد من نمو وتكاثر ديدان الأرض النافعة للتربة، والتي تزيد خصوبتها.

٩- يحافظ على الحموضة الطبيعية للتربة.

١٠- يعتبر مصدراً إضافياً لدخل المزارع في حالة وجود فائض منه.

١١- يقلل تكلفة التخلص من مخلفات الصناعات الغذائية.[١]

وبعد فترة تخمير الكمبوست يصبح جاهزاً لاستخدامه في الأراضي الزراعية، بل ويستطيع سماد الكمبوست تقديم أكبر استفادة للأرض الزراعية، الذي يوضع فيها بشكل كبير، لذلك يعتبر سماد الكمبوست من أفضل أنواع السماد الموجودة في الأسواق، إلا أن له أنواعا مختلفة تندرج تحت مسمى الكمبوست، ومنها: -

(١) يراجع: كنوز الكتلة الحيوية - طاقة متجددة وثروات لا تنضب، ص ١٥٤- ١٥٥، تأليف: د/ وائل فرغلي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان ٢٠٢٠م.

١- **كمبوست: (سماد حيواني).**

يتكون من واحد طن من بعض أسمدة الحيوانات بالإضافة مع ٢٠ كيلو جرام من فوسفات سوبر.

٢- **كمبوست: (فحم نباتي مع سماد حيواني) .**

يضاف عليه كذلك خليط من الكلس والفوسفور المطحون بشكل سليم .

٣- **كمبوست: (فحم نباتي مع إضافة بعض المخلفات الصلبة بنسب محددة).**

٤- **كمبوست: (فحم نباتي مع معادن).**

وهذا السماد عبارة عن خليط من ٢٠ لتر من الأمونيا، مع إضافة ٦ كيلو جرام من كلوريد البوتاسيوم، ومعهم ٥ كيلو جرام من نترات الأمونيوم، ومعهم ١٥ كيلو جرام من سوبر فوسفات، وواحد طن من الفحم النباتي.

٥- **كمبوست: (١٠٠ كيلو تربة مفعمة بالجذور، ومعها فحم نباتي بحجم ١ طن، ويضاف عليهم الرمل، والسماد المعدني).**

ثانيا: السماد الأخضر.

السماد الأخضر: هو ثاني أشهر أنواع الأسمدة العضوية أو الطبيعية التي تحقق أكبر استفادة للأرض بعد إضافتها عليها بشكل كبير، وتعتمد فكرة تكوين السماد الأخضر على بعض أنواع المحاصيل الزراعية التي يتم إضافتها في وقت نموها الخضري مع بعضها البعض حتى تصبح سمادا مفيدا

للأرض.

ويعتبر السماد الأخضر من بين المصادر التي يشار إليها للملوثات البيولوجية الدقيقة، غير أن استخدام السماد الأخضر أمر شائع في كل من النظم التقليدية والعضوية، ولذا فإن احتمالات التلوث ينطبق على كليهما، ومن المعروف جيدا أن السماد الأخضر حامل لعناصر ممرضة للإنسان إلا إنه إذا أحسنت معالجته - مثل سماد الكمبوست - فإنه يكون شكلا آمنا من الأسمدة العضوية ومصدرا للمغذيات الأكثر كفاءة للمحاصيل.(١)

وعلى الرغم من أن السماد الأخضر يعتبر حديث الإنشاء نوعاً ما مقارنة بالكمبوست، إلا إنه حقق رضا مستخدميه بشكل كبير، وهناك مجموعة مختلفة من الأسمدة التي تندرج تحت قائمة السماد العضوي أو الطبيعي، ولكنها أقل استخداماً وشهرة من الكمبوست والسماد الأخضر وهي: -

١- **سماد الدواجـــن.** ١- **Poultry manure.**

٢- **سماد روث البـــقر.** ٢- **Cow dung fertilizer.**

٣- **سماد بذرة القطـــن.** ٣- **Cotton seed fertilizer.**

٤- **سمـاد خفاش جوانو.** ٤- **Guano bat fertilizer.**

٥- **سماد فول الصويـا.** ٥- **Soybean fertilizer**

(١) يراجع: الإنتاج العالمي من الحاصلات المحورة وراثيا والأغذية العضوية والتقليدية وآثارها على الفجوة الغذائية العربية ص ٣٥٣، تأليف: د/ نادر نور الدين، دار النشر: مكتبة جزيرة الورد - القاهرة، الطبعة: الثانية ٢٠١٦م.

٦- سماد الفالفا كمبوست. ٦- Alfalfa compost.

٧- سماد سمكـــــى. ٧- Fish fertilizer.

٨- سماد عشب البحــر. ٨-Kelp fertilizer.

٩- سماد العظـــــم. ٩- Bone fertilizer.

١٠- سمـــــاد الدم. ١٠- Blood fertilizer.

١١- سماد الجيـــر. ١١- Lime fertilizer.

١٢- سماد الريـــش. ١٢- Feather fertilizer.

ثانياً: الأسمدة الكيماوية.

الأسمدة الكيماوية: هي التي تعتمد في تكوينها على بعض من المواد والتركيبات الكيماوية التي تحسن أداء البذور بشكل كبير، ويلجأ لها الكثير من المزارعين في مختلف أنواع التربة والمحاصيل الزراعية؛ لتحسين النباتات والأشجار.

وتقسم الأسمدة الكيميائية من ناحية التكوين إلى أسمدة بسيطة، ومركبة: -

١- الأسمدة البسيطة:

وهي الأسمدة التي تحتوي على عنصر سمادي واحد، ويطلق عليها أيضا اسم الأسمدة الأحادية، وهي التي تحتوي على مغذ وحيد كالنيتروجين، أو الفسفور، أو البوتاسيوم.

٢- **الأسمدة المركبة:**

وهي الأسمدة التي تحتوي على أكثر من عنصر سمادي واحد، أي تحتوي على اثنين أو ثلاثة من المغذيات النباتية الرئيسة (النيتروجين، والفسفور، والبوتاسيوم)، وتتوافر أنواع كثيرة جدا من الأسمدة المركبة طبقا لمحتوياتها من المغذيات.

وتقسم الأسمدة طبقا للتركيبة الكيميائية إلى ثلاث مجموعات رئيسة كما يلي: -

١- **الأسمدة النيتروجينية.**

تحتوي الأسمدة النيتروجينية الكيمياوية على مركب النيتروجين بشكل أساسي في المادة المكونة للسماد، وهي تتبع الأسمدة بسيطة التركيب؛ لكونها تحتوي على عنصر النيتروجين كعنصر تسميد، وهي الأكثر استخداما وذات أهمية كبيرة، حيث تساعد النبات على النمو الخضري بشكل مذهل، وهي من أكثر الأنواع استخداما، وتنتج بشكل أساسي من غاز الأمونيا(النشادر) على شكل سماد سائل، مثل النشادر اللامائية، أو النشادر المائية، أو تكون على شكل أسمدة صلبة، تشمل سماد اليوريا (مركب عضوي)، وسماد كبريتات الأمونيوم، ويزود كل واحد من هذه الأسمدة التربة بكميات كبيرة من النيتروجين، ويزود بعضها التربة بعناصر أخرى غير النيتروجين، مثل: (**كبريتات الأمونيوم، وفوسفات الأمونيوم، ونترات البوتاسيوم، ونترات الكالسيوم**)، وبفضل تطور صناعة الأسمدة الكيميائية تستخدم الآن وبشكل واسع الأسمدة النيتروجينية المعدنية، وخاصة نترات الأمونيوم، وكبريتات

الأمونيوم، واليوريا، والأمونيا السائلة، ومثل هذه الأسمدة سريعة الذوبان، وتضاف هذه الأسمدة بعد إجراء تحليل للتربة من حيث محتواها من النيتروجين.(١)

وتشكل الأمونيا المكون الأساسي لهذه الأسمدة، والتي هي تفاعل للنيتروجين المستخلص من الجو مع الهيدروجين المستخلص من المواد الهيدروكربونية: (**كالفحم، والنفط الخام، والغاز الطبيعي، والماء**)، ويعتبر الغاز الطبيعي من أفضل الخيارات اقتصاديا وبيئيا للحصول على المواد الأولية اللازمة لصناعة الأمونيا والوقود، لإتمام عملية التفاعل، وتساهم الأمونيا التي تحتوي على نسبة ٨٢ ٪ من النيتروجين عند خلطها مع مواد أخرى في تصنيع أنواع مختلفة من الأسمدة النيتروجينية، والتي تعد اليوريا من أهمها.(٢)

٢- **الأسمدة الفوسفاتية.**

تعتبر صخور الفوسفات المادة الخام الأساسية لصناعة الأسمدة الفوسفاتية، و يتم إنتاج هذه الأسمدة بإضافة الحامض إلى صخر الفوسفات، وينتج من إضافة حامض الكبريتيك سماد السوبر فوسفات الأحادي الذي يحتوي على نسبة (١٦ - ٢١ ٪) من خامس أكسيد الفسفور، وينتج سماد

(١) يراجع: التربة السليمة وصحة الغذاء والإنسان ص ٤٥٣، تأليف: د/ سعد الله نجم النعيمي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

(٢) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٣٢ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

السوبر فوسفات الثلاثي الذي يحتوي على (٤٣ - ٤٨ ٪) من خامس أكسيد الفسفور؛ نتيجة إضافة حامض الفسفوريك.[١]

وتنتمى الأسمدة الفوسفاتية كذلك إلي قائمة الأسمدة الغير عضوية أو الأسمدة الكيمياوية، فجميع أنواع الأسمدة الفوسفاتية يُطلق عليها اسم سماد غير عضوي، وسميت بهذا الاسم؛ لأنها تعتمد في تكوينها بشكل أساسي على استخدام عنصر الفوسفات الذي يتم توظيفه داخل السماد حتى يصبح سمادا مفيدا للتربة، وكذلك مفيدا للبذور، وهو من أهم أنواع الأسمدة الزراعية.

وتقسم الأسمدة الفوسفاتية بصورة عامة إلى ثلاث مجاميع، حسب درجة ذوبانها في الماء كما يلي: -

١- أسمدة فوسفاتية قابلة للذوبان في الماء.

٢- أسمدة فوسفاتية لا تذوب في الماء وصعبة الذوبان في الأحماض الضعيفة.

٣- أسمدة فوسفاتية لا تذوب في الماء وصعبة الذوبان في القواعد الضعيفة.[٢]

---

(١) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٣٢ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

(٢) يراجع: تغذية النبات(النظري والعملي) ص١٦٣، تأليف: د/ مظفر أحمد داود الموصلي، د/ وحيدة علي البدراني، د/ فاتح عبد سيد حسن، د/ صالح محمد الراشدي، =

وأشهر أنواع الأسمدة الفوسفاتية ما يلي: -

- محلول بولي فوسفات الأمونيوم. . **Poly-ammonium phosphate -solution**

- سوبر ثلاثـي الفوسفـــات. - **Super triphosphate**.

- نترات فوسفـــات الأمونيا. - **Ammonia phosphate nitrate**.

- كبريتات فوسفـــات الأمونيا.- **Ammonia phosphate sulfate**.

- فوسفـــات الأمونيا الثنائي. - **Di-ammonium phosphate**.

- فوسفـــات الأمونيا الثلاثي. -**Triple ammonia phosphate**.

مميزات الأسمدة الفوسفاتية: -

١- اختلاف قابلية الذوبان.

٢- الانتشار، ويعد من الأمور الديناميكية الرئيسة لمعرفة حركة الفوسفور وجاهزيته للنبات.

٣- الأثر المتبقي للسماد الفوسفاتي في التربة.

٤- **pH** لمحلول السماد في التربة.[1]

٣- **الأسمدة البوتاسية:**

يستخرج البوتاسيوم كمادة قابلة للذوبان مخلوطا مع جزيئات الكبريت

=

دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

(١) يراجع: المرجع السابق ص ١٦٣

أو الكلور، وتتم تنقية هذه المواد بإزالة كلوريد الصوديوم منها، ومن ثم تركيزها قبل الاستخدام، حيث تستخدم المواد الناتجة مباشرة كسماد بوتاسي، أو على شكل كلوريدات، و كبريتات البوتاسيوم، وتستخدم الطاقة الكهربائية والوقود السائل كمصدر للطاقة في عملية إنتاج هذا السماد، ومن أهم الدول المنتجة للبوتاس: (**كندا، وروسيا، وبعض دول أوروبا الغربية، كفرنسا، وإسبانيا، وإيطاليا، وكذلك الأردن، و فلسطين**).[1]

(١) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٣٢ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

المطلب الثاني:

في التعريف بالأسمدة العضوية، وبيان أنواعها، وفوائدها، وفوائد الزراعة العضوية

ويشتمل على أربعة فروع: -

الفرع الأول: في التعريف بالسماد العضوي.

المقصود بالسماد العضوي:

هو السماد الذي يتكون عادة من نواتج تحلل الكائنات الحية النباتية، أو الحيوانية، أو خليط بينهما، وهو سماد غني بالكربون مشتق من المواد العضوية، بما في ذلك الأسمدة الحيوانية المعالجة وغير المعالجة.(١)

المقصود بالمادة العضوية:

هي كل المواد النباتية والحيوانية التي تنشأ في التربة، والتي تضاف إليها بغض النظر عن مراحل التحلل التي وصلت إليها، وتعتبر أنسجة النباتات هي المصدر الأساسي للمادة العضوية، وتمثل أوراق الأشجار والشجيرات، وتشمل جذور النباتات، والأجزاء النباتية التي تترك في التربة أو تدفن فيها بالعمليات الزراعية، كما تشمل أجسام الحيوانات المختلفة، والحشرات،

(١) يراجع: مدونة قواعد السلوك الدولية بشأن استخدام الأسمدة وإدارتها على نحو مستدام ص٧، إشراف: السيد خوسيه غرازيا نودا سيلفا، دار النشر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)- روما ٢٠١٩م.

وفضلاتها، والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة، ويمكن إيجاز أهم مصادر المواد العضوية فيما يلي: -

١- **بقايا النباتات من أوراق وسيقان وجذور.**

٢- **بقايا الكائنات الحية الدقيقة والراقية.**

٣- **السماد العضوي البلدي.**

٤- **السماد العضوي الصناعي (مخلفات المحاصيل وقمامة المدن).**

٥- **السماد الأخضر.**

٦- **مخلفات المجازر ومياه المجاري.**

تحلل المواد العضوية:

إن الشرط الأساسي لتحلل المواد العضوية في التربة، هو توفر أعداد كافية من الكائنات الدقيقة، وتوفر الشروط المناسبة لنمو ونشاط هذه الكائنات، فالنباتات المزروعة في تربة معينة لن تستفيد من المادة العضوية الموجودة في التربة إلا بعد تحلل هذه المواد العضوية، وتحولها إلى صيغ ومركبات وعناصر قابلة للامتصاص من قبل جذور النباتات.[1]

الفرع الثاني: أنواع الأسمدة العضوية.

من أهم الأسمدة العضوية التي تستخدم في تسميد النباتات وأشجار

(١) يراجع: ١٥٠سؤال وجواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة ص٢٩ - ٣٠، تأليف: د/ إياد هاني العلاف، دار النشر: دار المعتز للطباعة والنشر والتوزيع- عمان- الأردن، الطبعة: الأولى٢٠١٧م - ١٤٣٨هـ.

الفاكهة ما يلي: -

١- **السماد البلدي:**

يعتبر السماد البلدي من أهم الأسمدة العضوية المستعملة، والتي تعمل على تحسين خواص التربة الفيزيائية، والكيميائية، بل ويعد مصدراً هاماً لتزويد التربة ببعض العناصر الدقيقة مثل: (**البورون، والنحاس، والمنجنيز**)، ومن المعروف أن التركيب الكيميائي للأسمدة البلدية يكون معقدا، ويختلف باختلاف نوع الحيوان المأخوذ منه السماد، إضافة إلى عمره، وأسلوب تغذيته، وطريقة جمعه، وتخزينه، كما أن محتوى السماد البلدي من عنصر النيتروجين الكلي قليلة لا تزيد عن ٠،٥٪، والفسفور ٠،٤٪، والبوتاسيوم ١،٢٪، إلا إنه بصفة عامة يرفع من نسبة المادة العضوية في التربة.(١)

٢- **السبلة:**

تطلق كلمة سبلة على سماد اسطبلات الخيل، حيث يستعمل قش الأرز كفرشة تزال يوميا للدواعي الصحية والنظافة، وكذلك يستخدم القش في تغطية أرضية الحظائر الخرسانية لتدفئة الحيوانات وجمع مخلفاتها، ويفضل سماد السبلة في حالة العناية ببناء الكومات مع التقليب الجيد للمحافظة على الرطوبة المناسبة للتحلل البيولوجي في استخدامه للحدائق والخضر؛ لارتفاع محتواه من العناصر السمادية، وكذلك المادة العضوية التي تساعد في حفظ رطوبة التربة، ويصل محتوى السبلة من المادة العضوية إلى حوالي ٥٠٪، والنيتروجين الكلي ٠،٦-١،٦٪، والفوسفور الكلي ٠،٤-١،٠٪،

(١) يراجع: المرجع السابق ص٣١

والبوتاسيوم الكلي ٠،٥-١،١٪.[1]

٣- **مخلفات الطيور والدواجن:**

تعد مخلفات الطيور والدواجن، من أجود أنواع الأسمدة العضوية؛ لاحتوائها على نسبة عالية من العناصر الغذائية المختلفة، كما أن استفادة الأشجار منها عالية، وتتراوح نسبة النيتروجين الكلي بها حوالي ٢،١ - ٤،٢٪، والفسفور ١،١- ٢،٤٪، والبوتاسيوم ٠،٢ - ٢،٢٪، ونتيجة للتوسع في مزارع الدواجن الخاصة بالتسمين وإنتاج البيض في مناطق مختلفة، تفرز كميات هائلة من مخلفات الدواجن؛ كأسمدة عضوية عالية الكفاءة، ولكن في نفس الوقت تحتاج هذه المخلفات إلى معاملات خاصة؛ حتى لا تصبح مصدرا للتلوث البيئي، من حيث انتشار الروائح الكريهة والأمراض، ويختلف السماد العضوي الناتج من مزارع الدواجن طبقا للغرض الذي أنشئت من أجله المزرعة.

ويحتوي سماد الدواجن على كميات ملحوظة من المعادن السامة مثل: (**الزرنيخ، والنحاس، والزنك**)، ويمكن لهذه العناصر إذا تزايدت تركيزاتها أن تصبح سامة للنبات، ويمكن أن تؤثر سلبا على الكائنات الحية التي تتغذى على هذه النباتات، ويمكن أن تدخل إلى الأنظمة المائية من خلال الجريان السطحي والارتشاح، ويتم إدخال العناصر الثقيلة في علائق الدواجن عن غير عمد من خلال الأعلاف الملوثة، أو بطريقة متعمدة من خلال مضافات الأعلاف المستخدمة ؛ لتوفير متطلبات الحيوانات، أو بنسب أكبر بكثير

(١) يراجع: المرجع السابق ص٣١

كأدوية بيطرية أو محفزات نمو.[1]

٤- **الدم المجفف:**

وهو سريع التحلل، وغني بالنيتروجين بنسبة حوالي (١٠٪)، ويوجد بصورة صالحة للامتصاص بواسطة جذور الأشجار، إلا إنه يحتوي على مستويات منخفضة من عنصري الفسفور والبوتاسيوم، وهو المصطلح عليه بالإنجليزية بـ (**blood meal**)، وهو عبارة عن بودرة جامدة مجففة من دم الحيوانات، كالأبقار، وقد تكون الخنازير أيضا، حيث تضاف إليها بعض المواد، لتستعمل كسماد عضوي غني بالنيتروجين، ويستعمله الناس في حدائقهم المنزلية، بإضافته إلى التربة الضعيفة، التي أنهكت بتكرار الزراعة فيها، فيساعد هذا السماد النباتات على النمو بسرعة وقوة، ويغذيها بالأحماض اللازمة لها.[2]

---

(١) يراجع: الملوثات البيئية وتأثيراتها الجانبية ص ١٥٧- ١٥٨، تأليف: د/ فوزي إسماعيل عيسى، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

(٢) يراجع: مقال بعنوان: الأسمدة العضوية وأهميتها للتربة، إعداد: د/ إياد هاني العلاف - جامعة الموصل - العراق، وهو منشور بموقع عالم الزراعة - موقع الزراعة المصرية على شبكة الإنترنت، بتاريخ ١٣ مارس ٢٠١٧م.

ويراجع: مقال بعنوان: المكونات الغذائية في تكوين علائق الأسماك، إعداد: د/ صفا الشمري، وهو منشور بموقع المؤسسة العراقية للتنمية والتطوير على شبكة الإنترنت، بتاريخ ٣ نوفمبر ٢٠١٣م.

وهذه هي المراجع الأجنبية التي تبين تركيب هذا النوع من السماد: -

https: //en.wikipedia.org/wiki/Blood-meal

http: //www.feedipedia.org/node/221

٥- **كسب بذرة القطن:**

ويمثل أحد نواتج عصر بذرة القطن، ويحتوي على نسبة مرتفعة من البروتين، والدهون، والمواد الكاربوهايدراتية، والعناصر الغذائية المختلفة، فنسبة النيتروجين الكلي به حوالي ٧٪، والفسفور ٥،٢٪، والبوتاسيوم ٢،١٪.[١]

٦- **البودريت:**

وهو أحد الأسمدة العضوية المستخرجة؛ نتيجة معالجة محطات مياه الصرف الصحي، حيث تحمل فضلات المراحيض وسوائلها إلى أحواض مكشوفة تخلط فيها بشيء من التراب؛ لامتصاص السوائل، ويضاف إليها الجبس الناعم، أو حامض الكبريتيك المخفف، وذلك لتثبيت النشادر، وتترك الرواسب لتجف، ثم تكشط بعد ذلك، وتعرض سمادًا طيني اللون، ويطلق عليه مسميات أخرى مثل: (سماد المجاري، أو قذر البالوعات)، وذلك لاحتوائه على نيتروجين البول الذائب في الماء، والسريع الصلاحية لتغذية النبات، وبعد التجفيف تصل نسبة النيتروجين الكلي به حوالي ٨،١٪، والفسفور ٥،٢٪، والبوتاسيوم ٦،٠٪، وسيأتي بيانه بالتفصيل إن شاء الله

=

https: //ar.wikipedia.org/wiki.
http://www.gardeningknowhow.com/garden-how-to/soil-fertilizers/blood-meal-fertilizer.htm.

(١) يراجع: ١٥٠سؤال وجواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة ص٣٢، تأليف: د/ إياد هاني العلاف، دار النشر: دار المعتز للطباعة والنشر والتوزيع- عمان- الأردن، الطبعة: الأولى٢٠١٧م - ١٤٣٨هـ.

تعالى.

الفرع الثالث: فوائد الأسمدة العضوية.

يمتلك السماد العضوي فوائد عظيمة تميزه عن غيره من أنواع الأسمدة، ومن أهمها ما يلي: -

١- يعمل السماد العضوي على زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وخاصة في الأراضي الرملية.

٢- يعمل على تحسين التهوية في التربة الزراعية، حيث تعمل الكائنات الحية على تحسين التهوية في التربة، بصنع الأنفاق في باطن الأرض، كما يمكن زراعة محصول بغرض قلبه في التربة كسماد أخضر قبل موسم الزراعة، وذلك لتحسين المادة العضوية بالتربة، وبالتالي نحد من استخدام الأسمدة المعدنية، وكذلك نقلل من تكاليف الإنتاج والحد من التلوث في الماء الأرضي.(١)

٣- يعمل على ارتفاع درجة حرارة التربة؛ وذلك لأن لونه غامق، فيمتص أشعة الشمس، وأيضا نتيجة نشاط الكائنات الدقيقة به.

٤- يعمل على تحسين الصفات الفيزيائية والكيميائية، والخصائص البيولوجية للتربة، وبالتالي تعزيز نوعية التربة وإنتاج المحاصيل، عند تطبيقها بشكل صحيح، مما يعمل على خلق الظروف المناسبة لتنمية

(١) يراجع: تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد الشحيحة: (Low in put)، والأسس الفسيولوجية لها، تأليف: د/ السيد حامد الصعيدي، الناشر: دار النشر للجامعات- مصر، الطبعة: الأولى ١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م.

الجذور وتعزيزها، ومن ثم زيادة المحصول وتحسين نوعيتها.[1]

٥- ترفع الأسمدة العضوية من صلاحية العناصر الكبرى والصغرى الموجودة في الأرض، وبالتالي تساعد النباتات على الامتصاص؛ لأنه عند تحلل المادة العضوية ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون (**CO2**)، وبالتالي يتكون حامض كربونيك، وكذلك أحماض عضوية تقلل من حموضة التربة (**PH**)، حيث تعمل هذه الأحماض على إذابة العناصر الغذائية الموجودة في التربة خاصة عناصر: (**الفوسفور، والحديد، والزنك، والمنجنيز، والنحاس**)، وتجعلها أكثر قدرة على الامتصاص بواسطة جذور الأشجار، وبالتالي تزداد صلاحية امتصاص العناصر الكبرى والصغرى للنبات.

٦- ترفع من مقاومة النباتات للأمراض، وذلك بسبب إفراز مواد منشطة للنمو مثل الفيتامينات والمضادات الحيوية.

٧- تعمل على ارتفاع نشاط الميكروبات النافعة في التربة، وبالتالي ترفع من صلاحية العناصر للنبات.

٨- تعمل على زيادة نسبة خصوبة التربة، وزيادة السعة التبادلية الكاتيونية للأرض.

٩- يعمل السماد العضوي على انخفاض نسبة تكوين القشرة السطحية

(١) يراجع: المرشد الحسابي والمعرفي لخلط الأسمدة السائلة والصلبة، ص ١٨٩، تأليف: د/ سعد الله نجم النعيمي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤٤٢هـ - ٢٠٢١م

الصلبة التي تعيق نمو النبات على سطح التربة، خاصة في الأراضي الجيرية.

١٠- تحسن الأسمدة العضوية من تركيب التربة، وبنيتها، وقدرتها على امتصاص الرطوبة، والاحتفاظ بها لفترات طويلة، كما أنها نادرا ما تكون سامة أو مؤذية للنبات أو البيئة، وأما أبرز مساوئها، فهي الحاجة إلى ظروف ملائمة: (رطوبة، وحرارة مناسبة)، لنشاط الجراثيم (البكتريا)، المحللة للمادة العضوية، (وهذه الشروط قد لا تتوفر على مدار العام في كل المناطق، مما يجعل فعالية هذه الأسمدة بطيئة نوعاً ما، تحت ظروف غير ملائمة.[١]

الطريقة المثلى لإضافة الأسمدة العضوية:

تضاف الأسمدة العضوية إلى بساتين الفاكهة بنثرها على سطح التربة، ثم تعزق أو تحرث لتقليل الفقد من النيتروجين أثناء عملية التحلل، ولتسهيل انتشار العناصر الفعالة إلى مجال انتشار الجذور ليسهل امتصاصها من قبل الأشجار، كما تضاف الأسمدة بنثرها حول الأشجار، وبوضعها في خنادق جوار الأشجار ثم تغطى بالتربة، ولقد وجد أن نثر المواد العضوية حول جذوع الأشجار وحرثها بالتربة يعتبر أفضل طريقة وأكثر كفاءة، ويرجع ذلك إلى انتظام توزيع الأسمدة العضوية، حيث يستفيد المجموع الجذري من هذه

(١) يراجع: الأسمدة الزراعية – استخداماتها وأضرارها ص٤، تأليف: د/خالد مصطفى، وهو بحث منشور بمجلة الأرشيف العربي العلمي – ٢٠١٨م: (Chief Editor of Arabic Science Archive)

الإضافة بكفاءة.[1]

الموعد الأمثل لإضافة الأسمدة العضوية:

تضاف الأسمدة العضوية إلى بساتين الفاكهة مبكرا أثناء فصل الشتاء وقبل موسم النمو والنشاط بفترة طويلة؛ وذلك لأن المادة العضوية تحتاج إلى وقت طويل كي تتحلل وتصبح بصورة صالحة، وميسرة للامتصاص من قبل جذور الأشجار بداية موسم النمو في الربيع .[2]

الفرع الرابع: فوائد الزراعة العضوية.

إن للزراعة العضوية فوائد عظيمة عديدة من أهمها ما يلي: -

١- توفير المنتجات (المحاصيل، الزروع، الثمار) ذات الجودة العالية، والموثوق بها للمستهلك.

٢- الحفاظ على صحة الإنسان، والحيوان، والنبات، على حد سواء.

٣- زيادة مقاومة النباتات ضد الأمراض والآفات الضارة.

٤- تشكيل آلية تحمل ضد أي نوع من أنواع الضغوطات.

٥- ضمان الحفاظ على التنوع البيولوجي والموارد الوراثية.

٦- ضمان حماية وتحسين البيئة الطبيعية، والفيزيائية، والكيميائية، وكذلك

(١) يراجع: ١٥٠ سؤال وجواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة ص٣٢، تأليف: د/ إياد هاني العلاف، دار النشر: دار المعتز للطباعة والنشر والتوزيع- عمان- الأردن، الطبعة: الأولى٢٠١٧م - ١٤٣٨هـ.

(٢) يراجع: المرجع السابق ص ٣٣

البيولوجية للتربة.

٧- تطوير تقنيات زراعية جديدة، ليس لها أي تأثير سلبي على البيئة.

٨- ضمان استخدام مستدام للموارد البيئية.

٩- تطوير العمالة في الإنتاج الزراعي، واستخدام القوى العاملة بوفرة.

١٠- ضمان تأمين ريع جيد لأصحاب الإنتاج، ويكفي للاعتماد عليه.

١١- تعزيز السياحة البيئية والصادرات، وفتح باب لأصحاب الإنتاج مع العالم الخارجي.

١٢- توريث أرض يمكن للأجيال القادمة الانتفاع من موارها.[١]

(١) يراجع: الحياة العضوية حياة صحية، ص ٣٥- ٣٦، تأليف: جوركان آق جونش، ترجمة: إسراء وحيد إمام، دار النشر: مجموعة النيل العربية للنشر والتوزيع- القاهرة- جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى ٢٠٢٠م.

المبحث الأول

سماد البودريت

ويشتمل على مطلبين: -

المطلب الأول

في التعريف بسماد البودريت

البودريت: (poudratte)

هو أحد أسمدة المواد العضوية التي تخرج نتيجة معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، حيث تحتوي حمأة الصرف الصحي الغير معالجة على حوالي من٩٥-٩٧٪ ماء، وتبدأ عملية المعالجة بترك الحمأة لتستقر فتبدأ كمية من المياه في الطفو على السطح فتزال، وبذلك يقل الحجم، ويمكن إزالة المزيد من الماء بالتجفيف على أسطح مستوية، أو باستخدام الترشيح بمضخات التفريغ، أو بضغط الحمأة على مرشحات، أو بالطرد المركزي، وينتج عن ذلك تخفيض المحتوى المائي للحمأة ما بين ٥٠- ٨٠٪، ثم يتم الهضم اللاهوائي لتحليل المواد العضوية لتقليل الحجم أيضا وإزالة الرائحة مما يؤدي إلى ثبات التركيب أيضا، وفي النهاية يتم تطهير الحمأة من الكائنات الممرضة إما بالمعالجة بالكيماويات، أو بالحرارة، أو المعالجة البيولوجية، وبعد هذه المعالجة يتم استخدام الحمأة المعالجة

كسماد عضوي يسمى (البودريت) المجفف في الحقول والمزارع؛ لزيادة المحتوى العضوي للتربة.[1]

(١) يراجع: الميكروبات والصناعة - أسس وتطبيقات هامة ص٨٤ - ٨٥، تأليف: أ. د/ وائل فرغلي- أستاذ الميكروبيولوجي- كلية العلوم- جامعة جنوب الوادي- مصر، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

المطلب الثاني

طريقة صناعة سماد البودريت من معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، وأثره على صحة الإنسان، والتربة (الأرض).

ويشتمل على فرعين: -

الفرع الأول: في ماهية الحمأة، وخصائصها، وبيان أنواعها، ومدى تأثيرها على البيئة.

استهلال:

إن الموارد الطبيعية على هذه الأرض سواء كانت بشكلها الطبيعي كالموارد النباتية، والحيوانية، أو كتلك الموارد الكامنة التي تحتاج إلى بعض التعديلات والإضافات حتى نتمكن من الاستفادة منها، كلها من الممكن أن تتحول إلى ثروة اقتصادية وبيئية فيما لو تم استخدامها واستغلالها بشكل صحيح ومتقن.

ومن هذا المنطلق يمكننا اعتبار كميات الحمأة الناتجة من محطات تنقية مياه الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، مورداً كامناً بحاجة إلى استغلال؛ لتتحول من مصدر تلوث بيئي وعبء مالي إلى مصدر يحدث فرقاً هاماً في المجالات البيئية: الزراعية، والاقتصادية.

فالاستثمار المستمر في عمليات إنشاء محطات تنقية مياه الصرف الصحي، نتج عنه كميات كبيرة من الحمأة، والتي بدورها أصبحت تشكل

عبئاً على تلك المحطات من عدة جوانب منها: البيئية، والمالية، وبالتالي كان لابد من التفكير بطرق مجدية وغير مكلفة للتخلص، والاستفادة قدر الإمكان منها، والمحافظة على البيئة، واستمرارية محطات التنقية، وفيما يلي بيان لماهية تلك الحمأة، وخصائصها، وبيان أنواعها.

ماهية الحمأة:

الحمأة: هي المواد الصلبة (الجوامد) العالقة، سواء كانت مواد عضوية أو غير عضوية في مياه الصرف الصحي، والتي ترسبت في أحواض الترسيب بمحطات المعالجة، وعندما تترسب الحمأة نجدها ممزوجة بكمية كبيرة من المياه، وتختلف نسبة الماء باختلاف نوعية الصرف الصحي الخام وخصائصه، وكذلك نظم المعالجة، ومثالاً لذلك نجد أن نسبة المياه بالحمأة المنشطة حوالى ٩٨،٥ ٪، بينما نسبتها بالحمأة العادية الراسبة بأحواض الترسيب الابتدائية حوالى ٩٥٪.[١]

إذن فالمواد الصلبة وشبه الصلبة المتكونة أثناء عملية المعالجة لمياه الصرف الصحي في المحطات تسمى بالحمأة، حيث تحتوي كميات ضخمة من الماء قد تتجاوز نسبتها ٩٧٪ من حجمها الكلي، كما أنها تحتوي على المواد العضوية المحملة بالبكتيريا، والفيروسات، والمعادن الثقيلة، والمواد

(١) يراجع: برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي – دليل المتدرب - البرنامج التدريبي لفني صرف صحي- معالجة الحمأة- الدرجة الثالثة - ص٤، الناشر: الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي- جمهورية مصر العربية - قطاع تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات- الإدارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي ٢٠١٥م.

الكيميائية، وكذلك المواد الصلبة المترسبة والمزالة خلال عملية معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة.

وتصنف الحمأة نظراً لاختلاف قوامها واختلاف نسب المواد الصلبة فيها إلى صنفين: -

١- فالحمأة التي يتراوح محتوى المواد الصلبة فيها من ٥٠ ٪ إلى ٨٩ ٪ تسمى بالحمأة الرطبة.

٢- أما الحمأة ذات القوام الجاف التي لا يزيد فيها محتوى الرطوبة عن ١٠ ٪ تسمى بالحمأة الجافة.

وكذلك يختلف تصنيفها باختلاف تركيبتها، واختلاف المياه العادمة التي نتجت من معالجتها، فالحمأة الناتجة من تنقية مياه الصرف الصحي المنزلي، تختلف بتركيبتها عن تلك التي نتجت من معالجة مياه عادمة صناعية دخل في تركيبها العديد من المعادن الثقيلة والمواد الكيماوية المختلفة، فالحمأة الناتجة من محطات معالجة وتنقية مياه صرف صحي منزلي تتراوح فيها نسبة المواد العضوية ما بين (٢٥- ٥٠ ٪)، بينما تتراوح نسبة المواد غير العضوية (٥٠ - ٥٧ ٪) ونسبة الماء فيها (٩٣ - ٩٩،٥ ٪)، وتحتوي في تركيبتها على المواد العضوية المغذية مثل الفسفور، والنيتروجين، والعديد من الميكروبات، ومسببات الأمراض، والملوثات الكيميائية، والمواد غير العضوية مثل (الحديد، الرصاص، الكروم).

أما الحمأة الصناعية فتحتوي على مواد تختلف في مكوناتها ودرجة خطورتها وسميتها، حسب

نوع المواد الخام التي دخلت في الصناعة، وحسب العملية الصناعية نفسها.

وبشكل عام نقول بأنه تتوقف نوعية وكمية الحمأة على كفاءة محطة المعالجة، ونوعية المياه التي يتم معالجتها، وتركيز الملوثات بها، ونوع وكمية الكيماويات المستخدمة.(١)

خصائص الحمأة:

تتميز الحمأة الناتجة من أحواض الترسيب الابتدائية برائحتها الكريهة؛ بسبب الأمونيا، كما تتراوح نسبة الماء الذي تحتويه بين ٩٤- ٩٩٪، ويتأثر حجم الحمأة إلى حد كبير بنسبة احتوائها على الماء مع بقاء كمية المواد الصلبة كما هي، ويزداد الحجم الكلي للحمأة تبعاً لذلك.(٢)

أنواع الحمأة الناتجة من الصرف الصحي (تصنيف مصادر الحمأة):

١- الحمأة الابتدائية: (Primary sludge)

تعرف الحمأة الابتدائية أو الخام بأنها الحمأة الناتجة عن ترسيب المواد

(١) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٢٤ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

(٢) يرجع: برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي، دليل المتدرب، البرنامج التدريبي لفني صرف صحي، معالجة الحمأة، الدرجة الثالثة - ص٤، الناشر: الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي- جمهورية مصر العربية - قطاع تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات- الإدارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي ٢٠١٥م.

العالقة في أحواض الترسيب الابتدائية، وتتميز برائحتها الكريهة وتتراوح نسبة الرطوبة بها بين ٩٥- ٩٧٪، وهي ناتجة عن عملية الغربلة التي تزيل الحصى المكون من الرمل والحجارة والجزيئات الكبيرة الأخرى، ثم عملية الترسيب، ومن خلالها تترسب معظم الجسيمات(غالبيتها عضوية)، لتشكل رسوبيات تشبه الطين تسمى الحمأة، أو الطين أو الرمل اللزج، وهو الراسب الطيني من مياه المجاري في محطات التنقية.(١)

٢- الحمأة المنشطة: (Activated sludge)

وتعرف بالحمأة الناتجة من أحواض الترسيب النهائية التي تلي أحواض التهوية في مرحلة المعالجة البيولوجية، ونظرا لتعرض هذا النوع من الحمأة - أكثر من غيره - إلى عمليات تهوية قوية ومستمرة، فلذلك لا تظهر له رائحة، كما أنه يحتوى على نسبة كبيرة من الماء تصل إلى ٩٩ ٪ أو أكثر، وليس من السهل فصل الماء عن المواد الصلبة في الحمأة المنشطة، كما أنه من التبديد بمكان تجفيف الحمأة المنشطة مباشرة في أحواض التجفيف، لذلك تستخدم عمليات هضم الحمأة (تخمير الحمأة)، أو بعض العمليات الكيميائية المختلفة لخفض المحتوى المائي لها وبالتالي تقليل حجمها بدرجة مقبولة.

٣- الحمأة المترسبة كيميائيا: (chemically precipitated sludge)

يمكن استخدام بعض العمليات الكيميائية المساعدة لإنجاز عمليات

(١) يراجع: سلسلة الكتب الجامعية المترجمة - العلوم الأساسية، تأليف: إدوارد أ. كيلر- الجيولوجيا البيئية ، الجزء: الأول - ص ٣٩٧- وزارة التعليم العالي بالمملكة العربية السعودية، دار النشر: دار ومكتبة العبيكان- الرياض- المملكة العربية السعودية.

الترسيب بسرعة وكفاءة مقبولة في بعض محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وخصوصاً في محطات معالجة مياه الصرف الصناعية، ورغم سهولة الترسيب باستخدام العمليات الكيميائية، إلا أن الحمأة الناتجة تتميز بمحتواها المائي المرتفع، والذى يجعل من الصعب استخدام أحواض التجفيف مباشرة، وعادة ما يتم تخميرها قبل التخلص منها.

٤- الحمأة المهضومة (المُخمرة): (Digested sludge)

تنتج الحمأة المهضومة أو المُخمرة من العمليات الخاصة بتخمر الحمأة بمعزل عن الهواء - أي في عدم وجود الأكسجين **Anaerobic condition**-، وهي عمليات بيولوجية تهدف إلى تحلل أكبر قدر ممكن من المواد العضوية الموجودة بطريقة غير هوائية وذلك بفعل البكتريا اللاهوائية، فهي لا تحتاج الأكسجين، بل تحصل على الطاقة من مركبات أخرى، ويمكن أن تؤدي إلى: -

- أكسدة المواد القابلة للتحلل لا هوائيا.
- الفصل الكامل للمواد الصلبة عن السائلة تمهيداً لتجفيفها.
- خفض كتلة الحمأة بنسب تتراوح بين ٢٥- ٤٠٪.

وتتميز الحمأة المهضومة بلونها القاتم وبتجانسها، كما أن لها رائحة محتملة عندما تكون رطبة، ويتم تجفيفها بعد ذلك في أحواض التجفيف؛ نظراً لانخفاض محتواها المائي نتيجة لعمليات الهضم.[١]

(١) يراجع: برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي – دليل

مدى تأثير الحمأة على البيئة:

تعتبر الحمأة مادة غنية بالعناصر المغذية والمحسنة لكل من التربة والنباتات، حيث تحتوي في تركيبتها على عنصري الفسفور والنيتروجين الهامين للتربة والنبات، وعلى الرغم من ذلك فهي تشكل خطراً على الصحة العامة والبيئة؛ لاحتوائها على نسب عالية من: (**مسببات وناقلات الأمراض، والديدان، والميكروبات، والمعادن الثقيلة، ونسبة مرتفعة من الأملاح، والآفات السامة والمقاومة للحرارة)** .

كما أن استخدام الحمأة الملوثة بمسببات الأمراض في الأراضي الزراعية، يشكل خطراً مباشراً على التربة و المياه، ويعتبر سبباً رئيساً في الإصابة بالسلامونيلا، وبيض الدودة الشريطية، سواء من خلال التعامل بشكل مباشر مع الحمأة الملوثة نفسها، أو من خلال الاتصال غير المباشر كتناول المحاصيل الزراعية التي نتجت من تربة ملوثة بالحمأة.

كما تشكل الملوحة المرتفعة للحمأة دوراً كبيرا في التحسين من التوصيل الكهربائي للتربة، والذي بدوره يعمل على تدمير التوازن الغذائي للغطاء النباتي، حيث يمنع ويقيد من امتصاص العناصر الغذائية الهامة للنبتة، تلك التي تحتاجها من التربة لتنمو وتتغذى بشكل طبيعي وسليم مما يحدث

=

المتدرب- البرنامج التدريبي لفني صرف صحي- معالجة الحمأة - الدرجة الثالثة - ص٤، الناشر: الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي- جمهورية مصر العربية - قطاع تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات- الإدارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي ٢٠١٥م.

ضرراً مباشراً لجذور النباتات، و خسارة كل من الغطاء النباتي والتربة حيث تصبح غير صالحة لعملية الزراعة .

كما يعتبر استخدام كميات كبيرة من الحمأة على التربة ولفترات طويلة سبباً رئيساً لرفع كل من نسبة النيتروجين والفسفور في التربة؛ نظراً لكون الحمأة غنية بهذه العناصر، مما يجعل النبتة تأخذ احتياجها الأساسي من تلك العناصر، وفائض ما تبقى يبقى عالقاً في التربة إلى حين هبوط الأمطار، التي بدورها تحمل معها كلا من النيتروجين والفسفور إلى داخل الأرض باتجاه المياه الجوفية، وبالتالي تلوثها بلا شك.

أما من حيث احتواء الحمأة على المعادن الثقيلة السامة مثل: (**الكاديوم، والكروم، والنحاس، والزنك**)، تلك العناصر التي تصل إليها عن طريق المياه العادمة الصناعية الناتجة من مختلف الصناعات التي تدخل في تركيبتها تلك العناصر، أو من المواد الكيماوية الموجودة في مياه الصرف الصحي المنزلي؛ نتيجة لاستخدام المنظفات، والمبيدات، وبالتالي تصل هذه المعادن الثقيلة إلى التربة الزراعية نتيجة استخدام الحمأة، وتعتبر المعادن الثقيلة عاملاً مهما للحد من استخدام الأراضي؛ لأن المعادن الثقيلة تتراكم على سطح الأرض، ويصعب إذابتها والتخلص منها، لكونها مستقرة نسبياً، ويسهل انتقالها إلى جسم الإنسان، والحيوان، و تراكمها داخل الجسم، والتسمم بها.[1]

(١) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٢٦ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

لهذا كله ولغيره: كان لابد من وجود أنظمة حديثة؛ لمعالجة الحمأة؛ للاستفادة منها في إنتاج الأسمدة اللازمة لتحسين الأراضي الزراعية، ورفع زيادة وجودة الإنتاج بها، وتحسين بعض أنواع التربة الزراعية، وفيما يلي بيان لنظم معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان لإنتاج سماد (البودريت): -

الفرع الثاني: نظم معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان؛ لإنتاج سماد (البودريت) المجفف

Human waste sewage sludge treatment systems for the production of powderite fertilizer.

ماهية الحمأة المعالجة:

تُعرّف الحمأة المعالجة بالحمأة التي أجريت عليها تعديلات بسيطة أو معقدة بطرق مختلفة مثل

التكثيف، الهضم اللاهوائي، التجفيف وغيرها؛ لإحداث تغيير في تركيبتها الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية أو كل منها؛ حتى تحقق الشروط والثوابت والمواصفات المحلية أو العالمية بهدف أن تصبح آمنه بيئياً وصحياً، وبعد ذلك يمكن الاستفادة منها، واستخدامها في مجالات عدة مثل الاستخدام الزراعي، والدوبال، والطاقة، وغيرها.

وتشكل الحمأة مصدراً جيداً وغنياً بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات والتي تعد ثروة سمادية للعديد من المحاصيل الزراعية؛ حيث تعد إضافة الحمأة المعالجة إلى الأراضي الزراعية تطبيقاً شائع الاستعمال في

العديد من الدول التي تسمح بإعادة استعمال المخلفات العضوية الصلبة، إلا أن استعمالها بشكل غير علمي وغير مرشد قد يسبب آثارا خطيرة على نمو النباتات وغذاء الحيوانات، وعلى صحة الإنسان بشكل عام، ولذلك كان لابد من إيجاد الحلول والطرق الفعالة والاقتصادية للاستفادة من الكميات المتراكمة في محطات المعالجة، والتي تشكل مشكلة بيئية وصحية كبيرة.

وبالتالي: فإن عملية معالجة الحمأة تمكننا من الاستفادة من المواد العضوية اللازمة للتربة والمحصول، والتي تعتبر جزءا من مكوناتها مثل النيتروجين، والفسفور، وتؤدي إلى التخلص من المركبات الكيميائية السامة، ومسببات الأمراض، و تقليل تراكيزها لتصبح ضمن الحدود الموصى بها دوليا، لكي لا تشكل أضراراً على البيئة، والتربة، والمحصول، والصحة العامة، حيث إنه يمكن الاستفادة الفعلية من الحمأة عندما يتم معالجتها بالشكل الصحيح والمناسب، وفيما يلي بيان لمراحل معالجة الحمأة، للاستفادة منها في إنتاج الأسمدة الزراعية: -

تمر الحمأة بعدة مراحل متتالية لمعالجتها، ويمكن اختيار المناسب منها لنظام المعالجة، ويتوقف هذا الاختيار على مجموعة عوامل مختلفة أهمها ما يلي: -

١- الظروف البيئية للمنطقة المنتج بها حمأة الصرف الصحي.
٢- النواحي الاقتصادية (أي تكاليف معالجة الحمأة).
٣- الموقع الجغرافي والمناخي لمنطقة موقع محطة المعالجة.
٤- درجة جودة المعالجة المطلوبة للحمأة، ومدى إمكانية إعادة استخدامها كسماد في الزراعة فيما بعد.

مراحل معالجة الحمأة:

المرحلة الأولى: عملية تركيز الحمأة(أي تقليل حجم المياه فيها).

وتتم هذه المرحلة بطريقتين: -

الطريقة الأولى: تركيز الحمأة باستخدام أذرع لتقليب الحمأة ببطء.

مما ينتج عنه فصل المياه الموجودة، وزيادة تركيز الحمأة في الجزء الأسفل من الحوض، نتيجة أن كثافة الحمأة أكبر من كثافة الماء، ويتم نزح المياه الموجودة في الجزء العلوي من حوض التركيز وإعادتها إلى غرفة المدخل بمحطة المعالجة.

وهناك عدة عوامل تؤثر على سرعة التركيز في الحوض منها ما يلي: -

١- **مدة المكث:**

وهي المدة الزمنية التي تقضيها الحمأة في الحوض(منذ لحظة دخولها وحتى لحظة خروجها)، وتتراوح هذه المدة بين ١-٢ يوم، ويؤخذ المتوسط ١،٥ يوم كمثال.

٢- **سرعة دوران الأذرع في الحوض:**

ويلزم التحكم فيها بأمرين: -

- التحكم في السرعة، بحيث لا تزيد السرعة الخطية عند محيط الحوض عن م٢ / الدقيقة.

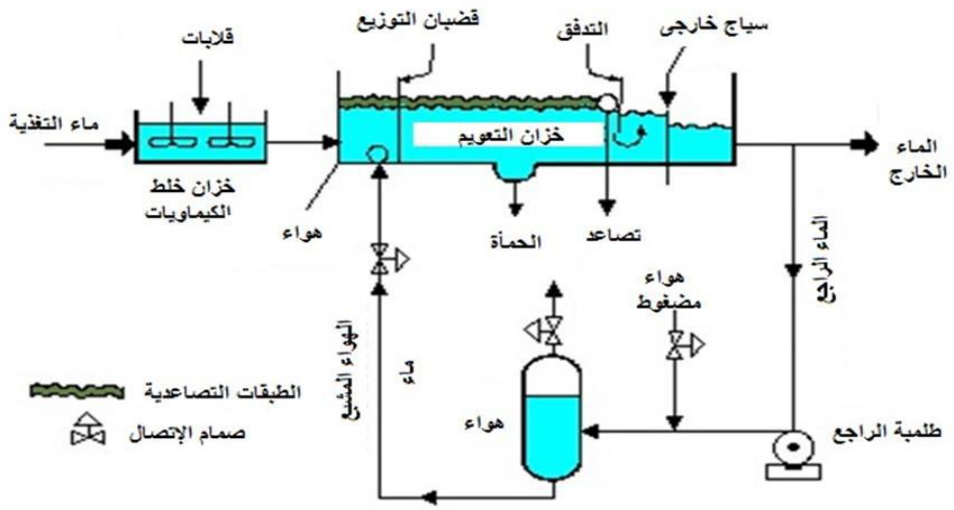
- عمق المياه في الحوض: حيث يتراوح العمق من ٢،٥- ٣،٥م.

فالهدف من عملية التكثيف هو تقليل الرطوبة في الحمأة إلى ٩٦ ٪،

وبالتالي زيادة تركيز المواد الصلبة وتقليل حجم الحمأة الفعلي، وتتم هذه العملية بفصل الكميات الزائدة من المياه في الحمأة، بواسطة خزانات مستقلة، وهناك ثلاث أشكال من عمليات التكثيف وهي: -

- **التكثيف بالجاذبية.**
- **التعويم الهوائـي.**
- **الطـرد المركزي.**[1]

الطريقة الثانية: تركيز الحمأة بطريقة التعويم.



وتستخدم هذه الطريقة في محطات المعالجة الكبيرة، والتي ينتج منها

(١) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٢٣ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

كميات كبيرة من الحمأة، حيث يتم في هذه الخزانات استخدام فقاقيع من الهواء بحجم معين، حيث يستخدم الهواء المضغوط بتعريض جزء من الحمأة إلى ضغط يتراوح بين ٣-٥ كجم/ سم٢، وحينئذ يجب مراعاة ما يلي: -

١- خلط مياه من غرفة الضغط مع الحمأة الخام قبل إدخالها لأحواض التعويم الهوائي.

٢- بعد إدخال الحمأة لأحواض التعويم، ونتيجة لتخفيف الضغط عليها تطفو المواد الصلبة العالقة نتيجة تشعبها بالهواء وقلة وزنها الحجمي، وحينئذ يجب تجميع الحمأة الطافية باستخدام نظام لتجميع الخبث كما هو موضح بالرسم السابق.

٣- تحسين كفاءة التشغيل لنظام التعويم الهوائي بإضافة المواد الكيميائية مثل: كبريتات الألومونيوم: (**Al2(SO4)3**)، والبوليمرات (**DP**)، والتي تساعد على زيادة كفاءة فصل المواد الصلبة، والتي قد تصل نسبتها إلى ٩٠- ٩٨٪.

المرحلة الثانية: عملية تثبيت الحمأة.

وتتم هذه المرحلة بعدة طرق منها: التخمر اللاهوائي، والتخمر الهوائي كما يلي: -

الطريقة الأولى: تثبيت الحمأة عن طريق التخمر اللاهوائي للحمأة.

إن الهدف من عملية التخمر اللاهوائي هو الحصول على حمأة خالية من الميكروبات والجراثيم الممرضة، والحصول على غاز الميثان القابل للاشتعال لاستخدامه كوقود، والحصول على حمأة مخمرة لاهوائيا تُستخدم

كسماد عضوي(البودريت)، حيث إن نسبة تركيز الأزوت بها عالية، وذلك عن طريق تخمير الحمأة لاهوائيا بتخزينها في أحواض خاصة مغلقة، أي لا تتصل بالهواء الجوي فتنشط البكتريا المتغيرة واللاهوائية، وتتحلل المواد العضوية، فيتحول جزء كبير منها إلى غازات تحتوي على ٦٠٪ -٧٠٪ غاز الميثان (CH4)، (البيوجاز- الغاز الحيوي)، وهو غاز قابل للاشتعال، و٢٥٪-٣٠٪ ثاني أكسيد الكربون (CO2)، وأيضا وجود حوالي ١،٥٪-٣٪ نيتروجين(N2).

ومن واقع النتائج المتاحة من تشغيل الكثير من محطات المعالجة في العالم تبين أن عملية التخمر اللاهوائي يمكن إجرائها بطريقتين هما: -

الأولى: التخمر اللاهوائي سريع المعدل ذو المرحلة الواحدة.

الثانية: التخمر اللاهوائي سريع المعدل ذو المرحلتين.

التخمر اللاهوائي سريع المعدل ذو المرحلة الواحدة:

لتحسين كفاءة التخمر اللاهوائي بطئ المعدل، ليصبح سريع المعدل نتيجة تأثير مجموعة عوامل تؤثر في التخمر اللاهوائي وتضم: -

١- تأثير درجة حرارة الحمأة (من ٣٠ - ٤٠ م °) على فترة مكثها داخل أحواض التخمر اللاهوائي، وقد أمكن رفع درجة حرارة الحمأة بسهولة عن طريق استخدام سخانات الطاقة الشمسية، نظراً لتوفر هذه الطاقة في بعض الدول كمصر مثلاً، أما درجات الحرارة بين ٤٥- ٥٥ فتعتبر غير اقتصادية.

٢- تأثير عملية خلط الحمأة داخل أحواض التخمر اللاهوائي.

٣- تأثير تركيز الجوامد بالحمأة (بتكثيف الحمأة)على التخمر اللاهوائي.

٤- تأثير التغذية المستمرة للحمأة الخام على أحواض التخمر اللاهوائي.

ونتيجة لبعض الدراسات، أتضح أن تكثيف الحمأة حتى ٤٪ قبل عملية التخمر اللاهوائي يساعد على تقليل حجم الحمأة الداخلة له، كذلك تقليل حجم الحمأة بعد التخمر اللاهوائي إلى ٤٣٪ من حجمها بعد التكثيف.

الطريقة الثانية: تثبيت الحمأة عن طريق التخمر الهوائي للحمأة.

يعتبر التخمر الهوائي للحمأة كنظام التهوية الممتدة للحمأة المنشطة في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي، وتتراوح فترة المكث للتهوية حوالي ١٢ يوما للحمأة الناتجة من المعالجة الابتدائية، و ١٠ أيام للحمأة الناتجة من محطة المعالجة (البيولوجية)، كما أن ارتفاع درجة حرارة الحمأة يساعد على سرعة التخمر الهوائي في التشغيل، وتقليل فترة المكث، ومن مميزات التخمر الهوائي للحمأة: المرونة في التشغيل وتحمله للأحمال العضوية المفاجئة وخاصة في المخلفات العضوية الصناعية، وكذلك انخفاض تكاليف الإنشاء المبدئية بالمقارنة بالتخمر اللاهوائي للحمأة، ولكن من عيوبه: الزيادة الكبيرة في تكاليف التشغيل والصيانة.

وتهدف عملية هضم الحمأة إلى: -

١- تركيز المواد الصلبة بالحمأة، وبالتالي يقل الحجم الكلى للحمأة الخارجة، نتيجة فصل جزء من المحتوى المائي لها.

٢- الحد من تصاعد الروائح الكريهة.

٣- سهولة التجفيف؛ لأن الحمأة بعد الهضم يسهل تجفيفها.

٤- زيادة القيمة الغذائية بالحمأة؛ لاستخدامها كسماد عضوي للتربة الزراعية: (البودريت).

٥- التخلص من نسبة كبيرة من البكتريا الضارة الموجودة بالحمأة؛ حفاظا على التربة، والبيئة، والإنسان.(١)

المرحلة الثالثة: عملية تحسين الحمأة.

ويمكننا ذلك؛ نظراً لأن المحتوى المائي للحمأة المكثفة يعتبر كبيرا، ويصل إلى ٩٧٪- ٩٨٪، وبمعرفة درجة حرارة الحمأة يمكننا تحديد مراحل تبخر المياه بهذا المحتوى المائي، وفي معظم الحالات نجد أن الماء الحر بالحمأة سهل الترشيح بمجرد نشر الحمأة على أحواض الترشيح الرملية بمساعدة أشعة الشمس فقط، أما المحتوى المائي المتحد بحبيبات الحمأة فيجب العمل على تبخيره بالحرارة(التسخين)، وبغرض المساعدة على تسهيل عملية سحبه، وهو الهدف الرئيس من عمليات تسخين الحمأة، إذ أن المقصود بلفظ تحسين (تكييف) الحمأة هو العمل على سرعة قابليتها لفصل المياه منها، ويتم ذلك عن طريق إضافة مواد كيميائية مجلطة (المعالجة الكيميائية)، أو بغسيل الحمأة، أو بالتسخين.

(١) يراجع: تشغيل وصيانة وحدات محطات معالجة مياه الصرف الصحي: (Operation & Maintenance of Wastewater Treatment Units)، تأليف: م/ عصام غنيم، مراجعة د/ أحمد معوض، إشراف/ عميد خالد المهدي، الناشر: وزارة التربية والتعليم- جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى ٢٠١٥- ٢٠١٦م.

تحسين الحمأة بالمواد الكيميائية.

حيث يتم استخدام هذه المواد الكيميائية، لتحسين خصائص الحمأة، نظرا لنتائجها الممتازة، حيث تعمل هذه المواد الكيميائية على تخثُر المواد الصلبة وفصلها عن المياه، ومن ثم يتم استخدام الطرق الميكانيكية في سحب المياه من الحمأة مثل الترشيح بالخلخلة، أو بالقوة الطاردة المركزية بعد تحسين خصائص الحمأة باستخدام هذه المواد المُخثرة مثل: (**كلوريد الحديديك**: (**Fecl3**)، **والجير**: **أكسيد كالسيوم**: (**CO**)، **وكبريتات الألومنيوم**: (**Also4**)، **والمواد العضوية المساعدة كالبوليمر**: **DP**)، ويفضل إضافة مثل هذه المواد على هيئة محلول (الطريقة الرطبة)؛ لسهولة أعمال المناولة والتحضير والتحكم، ويجب أن تخلط هذه المواد الكيميائية المُخثرة جيداً مع الحمأة.(١)

المرحلة الرابعة: المعالجة البيولوجية للحمأة.

وتهدف هذه المرحلة إلى: -

١- **تحويل المواد العضوية الغير قابلة للترسيب إلى حمأة قابلة للترسيب.**

٢- **التخلص من الحمأة المترسبة.**

(١) يراجع: برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي – دليل المتدرب- البرنامج التدريبي لفني صرف صحي- معالجة الحمأة - الدرجة الثالثة - ص٨، الناشر: الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي- جمهورية مصر العربية - قطاع تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات- الإدارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي ٢٠١٥م.

وفي هذه المرحلة تستخدم البكتريا للتخلص من المواد العضوية التي تحتوى عليها مياه الصرف الصحي وذلك بتوفير الظروف الملائمة لحياتها ونشاطها وتكاثرها، حيث تعتبر البكتيريا الهوائية هي البكتيريا الفعالة في المعالجة البيولوجية؛ لأنها تعتبر مؤكسداً جيداً للمواد العضوية، كما أن لها قابلية التجمع في صورة ندف يسهل ترسيبها، وتحتاج البكتيريا الهوائية إلى كمية من الأكسجين تستمدها من الأكسجين الذائب في مياه الصرف الصحي، حيث يتم إمداد البكتيريا الهوائية بالأكسجين عن طريق أحواض التهوية والمزودة بمراوح تدار بمحركات كهربية فتؤدي إلى خلط المياه بالهواء الجوي موفرة له فرصة امتصاص الأكسجين الذى يذوب في الماء.

وبعد إعطاء الفرصة للبكتيريا للنمو والتكاثر والتغذي على المواد العضوية تخرج المياه من أحواض التهوية إلى المروقات الثانوية، حيث يتم ترسيب الحمأة المنشطة وتخرج المياه الرائقة إلى المرحلة الثانية، وهي مرحلة الكلورة للتخلص من البكتيريا المسببة للأمراض باستخدام غاز الكلورين.

المرحلة الخامسة: التجفيف الطبيعي للحمأة.

وتعتبر طريقة التجفيف الطبيعي للحمأة هي الطريقة المستخدمة في جمهورية مصر العربية في جميع عمليات المعالجة، حيث تعتبر من أفضل العمليات من الناحية الاقتصادية سواء في التكلفة الإنشائية، أو تكلفة التشغيل والصيانة، وتعتمد طريقة التجفيف (الترشيح) هذه على تسرب جزء من المياه خلال الطبقات المسامية (الرمل والزلط) إلى أسفل أحواض الترشيح، بينما

يتبخر جزء آخر من الماء من سطح الأحواض المعرضة للهواء، وأشعة الشمس، ودرجة الحرارة المرتفعة والمتوفرة في مناخ جمهورية مصر العربية .

إلا أنه بجانب طريقة التجفيف الطبيعي للحمأة، هناك عدة طرق أخرى تعتمد على نظرية الترشيح، وهي مستخدمة في مصر على نطاق محدود، ويطلق عليها طرق الترشيح الميكانيكي، وذلك باستخدام بعض المعدات الميكانيكية لسحب المياه من الحمأة أو عصر الحمأة (الرواسب).

وبمقارنة التجفيف الطبيعي والتجفيف الميكانيكي نجد أن التجفيف الطبيعي يتميز بعدم تغير نوعية المخلفات الصلبة (الحمأة) المطلوب ترشيحها، إلى جانب انخفاض التكاليف الإنشائية، وتكاليف الصيانة والتشغيل، والطاقة اللازمة للتشغيل، بالإضافة إلى عدم الحاجة إلى استخدام المواد الكيميائية المجلطة للمساعدة في عملية الترشيح، ويناسب ذلك الظروف المصرية نظرا لتوفر المساحات المطلوبة للترشيح الطبيعي، وأيضا توفر الطاقة الشمسية، وقلة تكلفة الأيدي العاملة.

فالهدف من التجفيف عموماً هو إنقاص محتوى الرطوبة بشكل كبير من حجم الحمأة التي تم نزع الماء منها، لذلك يمكن أن تستخدم الحمأة بعد التجفيف دون أن تسبب أي روائح كريهة أو ضرر على الصحة العامة، كما أن للتجفيف أيضا طرقاً أخرى منها: -

-تجفيف الحمأة بواسطة الحرارة.

-التجفيف الوميضي.

-الفرن الدوار.

-الفرن ذو الموقد المتعدد.

حيث تتم عملية التجفيف من خلال توجيه تيار من الهواء الحار أو الغازات الحارة بدرجة حرارة حوالي ٣٥ درجة مئوية، وحينئذ يجب التخلص من الغازات الحارة والغبار والرماد الناتج من الاحتراق عن طريق آليات ميكانيكية مضبوطة للحد من تلوث الهواء.

ومما تجدر الإشارة إليه أن الحمأة الجافة الناتجة من الأفران تكون حبيبية صلبة، ويتم تفتيتها قبل استخدامها؛ لتحسين تركيبة التربة.

فصل المياه من الحمأة باستخدام المعدات الميكانيكية:

عند استخدام المعدات الميكانيكية لفصل المياه من الحمأة، لابد من استخدام المواد المروبة (**Coagulants**)، سواء كانت بوليميرية أو كيماوية، ويستخدم لذلك عدة طرق منها: -

١- **مرشحات الحمأة التي تعمل بالتفريغ.**

٢- **مرشحات الحمأة التي تعمل بالضغط: ((Filter pressing.**

٣- **جهاز الطرد المركزي: (Centrifugal).**

المرحلة السادسة: كمر الحمأة.

ويقصد بهذه العملية التحلل البيولوجي للمواد العضوية، وقد استخدمت هذه العملية لسنوات عديدة للحصول على سماد جاف منخفض الرائحة ومهضوم نسبياً، فعند كمر السماد الجاف ترتفع درجة حرارته إلى(٥٠- ٧٠) درجة مئوية، فتتعرض البكتيريا الممرضة للقتل، كما تهدف

عملية الكمر أيضا إلى تقليل الرطوبة حيث ينخفض تركيز المواد العضوية الطيارة.

المرحلة السابعة: استعمال الحمأة المجففة كسماد:

بعد إزالة الرواسب المجففة من أحواض التجفيف الرملية تخزن على شكل أكوام مربعة - مستوية السطح بارتفاع حوالى متر - ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك حوالى ٣ سنتيمترات؛ لمنع احتمال توالد الذباب على سطحها، على أن تترك هذه الأكوام لمدة تتراوح من ٢٠ إلى ٤٠ يوم، تتعرض أثناءها للتخمير الجزئي الذى يرفع درجة حرارتها إلى حوالى٧٠ درجة مئوية، وذلك بفعل البكتيريا والرطوبة الباقية في الرواسب، حيث تساعد هذه الحرارة على قتل ديدان الذباب قبل اكتمال نموها، كما تساعد على الحد من بويضات الديدان الطفيلية، وبعد هذه الفترة الزمنية يباع للزراع كسماد بلدي (سماد البودريت) الذي يحتوى على المواد التالية: -

١- مواد عضويـــة. بنسبة ٥٥ - ٧٥ ٪

٢- مواد غير عضوية. بنسبة ٢٥ - ٤٥ ٪

٣- زيـــوت ودهـــون. بنسبة ٥ - ٢٥ ٪

٤- بروتيـــــــن. بنسبة ٥ - ٢٠ ٪

٥- أمونيـــا (أزوت). بنسبة ١ - ٣ ٪

٦- فوسفـــــــور. بنسبة ٠،٥ - ١،٥ ٪

أما الحمأة المجففة بالطرق الميكانيكية، أي بالترشيح التفريغي، أو

بالترشيح بالضغط أو بالآلات ذات القوة الطاردة المركزية، فإنها لا تزال تحتوي على مياه بنسبة حوالى ٧٥ ٪ من وزنها، ولذلك يجب استكمال ترشيحها قبل التصرف فيها كسماد بلدي، ويتم استكمال الترشيح بإدخال الرواسب في أفران يمر بها الهواء الساخن في درجة ١٥٠٠ - ٢٠٠٠ درجة مئوية، وهذا يكفي لخفض نسبة الماء إلى حوالى ٢٠ ٪ من الوزن الكلي، وهو ما يعتبر رواسب جافة، على أن يتم طحن الرواسب ثم تعبئتها في أكياس وتباع كسماد بلدي.

استخدام الأراضي الزراعية للتخلص من الحمأة الرطبة:

يمكن نشر هذه الحمأة الرطبة على الأراضي الزراعية المستهدف استصلاحها، أو على الأراضي المزروعة أحياناً؛ لتساعد على تجديد حيوية التربة ومدها باحتياجاتها من الأزوت والفوسفور وغيرها من العناصر الضرورية، حيث يحقق استخدام هذا الأسلوب مع أسلوب برك الحمأة مجموعة مرنة تشكل أداة فعالة في التخلص من الحمأة، والاستفادة منها في آن واحد، وغالباً ما يتم نقل الحمأة باستخدام السيارات المعدة لذلك، أو باستخدام خطوط مواسير خاصة تصل إلى مواقع التخلص منها، وأفضل الطرق لاستخدام الحمأة الرطبة في تجديد حيوية التربة وربما أكثرها تكلفة هي تسوية الأرض، وشق قنوات ذات هدارات عالية وضخ الحمأة إلى هذه القنوات بنفس أسلوب ري الأراضي الجدبة، وهذه الطريقة تفيد في استصلاح الأراضي غير القابلة لزراعة النباتات والأشجار، كما تؤدى أيضاً إلى إنتاج محاصيل تساوي أو تكون أكبر من المحاصيل المنتجة باستخدام الأسمدة التجارية.

الاحتياطات التي يجب مراعاتها عند استخدام الأراضي الزراعية للتخلص من الحمأة:

١- لا يجوز استخدام الحمأة غير المعالجة تماماً (الخضراء أو الخبث) المسحوبة مباشرة من أحواض الترسيب الابتدائية كسماد للأرض الزراعية لخطورتها.

٢- مراعاة عدم وجود مناطق سكنية بجوار الأراضي المستهدف استصلاحها بالحمأة، حفاظا على البيئة والسكان.

٣- أن تكون تلك الأراضي بعيدة عن التأثر بمياه الفيضانات، حتى لا تتلوث الأنهار بالحمأة التي تسحبها المياه معها عند انحسارها.

٤- لا تستخدم المياه الجوفية في تلك المنطقة لأغراض الاستهلاك المنزلي أو الشرب؛ حفاظا على البشر من التلوث المائي.

٥- تستبعد زراعة المحاصيل الجذرية أي ذات الجذور مثل: (**البصل، الثوم، البطاطا، الجزر، القلقاس، البنجر، الفجل، البطاطس..... إلخ**) من الزراعة في تلك الأراضي.

ومن هنا كان لابد من استخدام الحمأة المعالجة - كيميائيا، وحراريا، وبيولوجيا، وطبيعيا - والمجففة كسماد للتربة الزراعية المختلفة بجميع أنواعها؛ لما لها من فوائد عديدة.

فوائد استخدام الحمأة المعالجة - كيميائيا، وحراريا، وبيولوجيا، وطبيعيا- والمجففة (سماد البودريت) للتربة: -

١- إن خلط سماد البودريت - الناتج من الحمأة المعالجة والمجففة -

بالتربة المالحة يعمل على معادلة الأملاح (الكلوريدات)، وتخفيض تركيزها، فتصبح بذلك مناسبة للاستخدام الزراعي، وبذلك يمكن استصلاح مساحات واسعة من الأراضي الزراعية الكبيرة خلال فترة زمنية قصيرة .

٢- يعتبر استخدام سماد البودريت - الناتج من الحمأة المعالجة والمجففة - كسماد مفيد جدا للأراضي الزراعية ؛ لأنه يمكن أن يحسن الخصائص الفيزيائية، والكيميائية، والبيولوجية للتربة، والتي بدورها تساعد في نمو المحاصيل.

٣- يزود سماد (البودريت) المجفف التربة بمخصبات إضافية مثل النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم، والكالسيوم.

٤- يزيد سماد (البودريت) المجفف من قدرة الأرض على زيادة فترة احتفاظها بالمياه.

٥- يعمل سماد (البودريت) على تحسين وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية.

٦- يعمل على التقليل من استعمال الأسمدة الكيماوية المتسببة في تلوث المياه الجوفية.

٧- يشكل سماد (البودريت) الناتج عن الحمأة المعالجة والمجففة دوراً هاماً في تعديل المواد المغذية لضمان خصوبة التربة، كما يمكن أن يستخدم كبديل للأسمدة الكيماوية، لتعديل التربة وتكييفها، وأيضاً يمكن تطبيقه على التربة التي تعرضت لخسائر كبيرة من المواد

العضوية، بسبب الزراعة المكثفة أو التآكل، والتي عادة ما يتم التخلي عنها أو تركها للراحة فترة من الزمن لتستعيد العناصر التي فقدتها مرة أخرى.(١)

إلى غير ذلك من الفوائد العظيمة للحمأة المعالجة والتي تستخدم كسماد زراعي: (سماد البودريت)، بشرط تطبيق الضوابط واللوائح والاشتراطات العامة لاستخدامها، طبقا للمواصفات القياسية الواردة في بعض الدول - على سبيل المثال - كما يلي: -

- الاشتراطات العامة لاستخدام الحمأة، طبقا للمواصفات القياسية الأردنية، الصادرة عن مؤسسة المواصفات والمقاييس - بالمملكة الأردنية الهاشمية:

حيث وافق مجلس إدارة مؤسسة المواصفات والمقاييس بجلسته رقم ٢٠٠٦/٦م، المنعقدة بتاريخ٢٠٠٦/١١/١٣م، على اعتماد المواصفة القياسية رقم ٢٠٠٦/١١٤٥م، كقاعدة فنية إلزامية التطبيق، واعتبارها سارية المفعول من تاريخ٢٠٠٧/٣/١٧م، وذلك استناداً للصلاحيات المخولة له بموجب المادة رقم (٨) فقرة (ب) من قانون المواصفات والمقاييس رقم ٢٠٠٠/٢٢م.(٢)، حيث جاء فيه ما نصه: -

(١) يراجع: تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية ص٣٩ - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

(٢) يراجع: المياه – الحمأة - استعمالات الحمأة المعالجة والتخلص منها - مؤسسة المواصفات والمقاييس- المملكة الأردنية الهاشمية- المواصفة القياسية رقم

أولا: الاشتراطات العامة:

١- يمنع استخدام الحمأة غير المعالجة منعاً باتاً.

٢- لا يسمح لأية جهة أو شخص باستخدام الحمأة المعالجة، ما لم تتحقق الاشتراطات المنصوص عليها في هذه المواصفة القياسية الأردنية.

٣- يقدم المُنتِج لجهة الترخيص وللمستخدِم وللجهات الرقابية وثائق تبين نتائج تحاليل الحمأة المعالجة من جهة معتمدة، وفق حيثيات هذه المواصفة القياسية الأردنية.

٤- على المُستخدِم الحصول على التراخيص اللازمة من خلال جهة الترخيص، وتوفير كافة البيانات اللازمة بما فيها تحديد مواقع إنتاج واستخدام الحمأة المعالجة ومصادر المياه القريبة، ونوعية التربة في موقع الاستخدام، والمحاصيل التي سيتم زراعتها، كما ويجب تجديد هذه التراخيص مرة كل سنتين وللجهات الرقابية حق إلغاء أو تعديل الترخيص في حال وجود مخالفات.

٥- على المُنتِج الاحتفاظ بسجلات خاصة، ولمدة لا تقل عن خمس سنوات تبين كميات ونوعية الحمأة المنتجة وطرق معالجتها وتداولها لإبرازها عند الطلب وبحسب حيثيات هذه المواصفة القياسية الأردنية.

٦- على المُنتِج والمُستخدِم وضع إشارات إرشادية في مواقع تجميع و/ أو استخدام الحمأة المعالجة.

=

١١٤٥/٢٠٠٦م، الإصدار الثاني م ق أ١١٤٥/ ٢٠٠٦م.

٧- إذا تطلب الأمر تجميع الحمأة المعالجة قبل الاستخدام، فيجب أن يتم ذلك في مواقع مغطاة وذات أرضية وجوانب كتيمة و/ أو مبطنة، وبطريقة لا تؤثر سلباً على خواصها وعلى عناصر البيئة المحيطة، وبحيث لا تتجاوز مدة تجميعها ثلاث سنوات.

٨- يمنع تجميع الحمأة المعالجة بالقرب من الأودية والمواقع المعرضة للفيضانات وقنوات الري والمسطحات المائية، والمواقع التي تؤثر سلباً على المياه الجوفية والسطحية.

٩- في حالة استخدام الحمأة المعالجة للأغراض الزراعية تضاف للأرض خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني في حالة الأشجار المثمرة، وخلال شهري أيلول وتشرين الأول للمحاصيل الحقلية والمراعي، وقبل عملية الزراعة بأسبوع في المناطق المروية.

١٠- لا يسمح باستخدام الحمأة المعالجة لتسميد الأراضي المزروعة بالخضراوات، وكذلك المتنزهات والحدائق المنزلية والمسطحات الخضراء القريبة من التجمعات السكانية والمواقع التي قد يرتادها العامة، كما ولا يسمح باستخدامها في تسميد أراضي مزروعة بمحاصيل جذرية مثل: (الفجل، والجزر، والبطاطا..... وغيرها)، سواء أكانت تؤكل نيئة أو مطبوخة.

١١- على المُوزع التقيد بمتطلبات السلامة العامة والمتطلبات الصحية والبيئية المعمول بها أثناء نقل الحمأة وهي: -

- وضع علامات على وسائط نقل الحمأة المعالجة بكتابات واضحة.

- منع التسرب وتدفق السوائل من وسائط النقل أو تطاير الحمأة من السطح.
- حفظ وسائل النقل في حالة نظافة تامة.
- تغطية جميع الأحمال عند النقل بحيث لا يكون هناك أي أثر للحمأة المعالجة على جوانب وسائط النقل.

١٢- يجب أن تكون عملية إضافة الحمأة المعالجة متجانسة وضمن محددات هذه المواصفة القياسية الأردنية ويراعى في عملية الإضافة ما يلي: -

- تضاف الحمأة المعالجة في المناطق المروية على خطوط الزراعة وتخلط مع الطبقة السطحية من التربة من ١٠ سم إلى ٢٠ سم وقبل أسبوع من الزراعة، ولا يوجد وقت محدد للإضافة.
- تضاف الحمأة المعالجة في المناطق المطرية قبل موسم الأمطار (بدءاً من تشرين أول)، وتخلط بالتربة السطحية، ويراعى أن لا يزيد انحدار الأرض على ٥٪.
- تضاف الحمأة المعالجة في أراضي المراعي قبل موسم الأمطار (بدءاً من تشرين أول)، وتخلط بالتربة السطحية، ويراعى أن تكون الحراثة كنتورية وتخلط مع الطبقة السطحية من التربة.

١٣- يعتمد معدل إضافة الحمأة المعالجة للتربة على تراكيز العناصر المغذية وغيرها من العناصر والخصائص الواردة في هذه المواصفة القياسية الأردنية كما يلي: -

- يراعى الحد الأعلى المسموح به لتراكم العناصر المغذية وغيرها من العناصر والخصائص الواردة في هذه المواصفة القياسية الأردنية في التربة.
- على مستخدِم الحمأة المعالجة التحقق من محتوى التربة من المغذيات والحاجة الفعلية منها للمحصول.

١٤- للجهات الرقابية الحق في إجراء الفحوصات اللازمة للمنتجات والمحاصيل المزروعة في الأماكن التي استخدمت فيها الحمأة المعالجة، وذلك للتأكد من سلامة المنتج وبما لا يؤثر على الصحة والسلامة العامة والبيئة بشكل عام.

١٥- على المُنتِج إعداد خطة لإدارة الحمأة وتقديمها للجهات الرقابية.

١٦- لا يسمح بطرح الحمأة بجميع أنواعها في المسطحات المائية والسيول والأودية ومناطق تغذية المياه الجوفية وشبكات الصرف الصحي، ويستثنى من ذلك محطات التنقية العامة التي تستقبل محتويات الحفر الامتصاصية المنزلية.

١٧- في حال معالجة الحمأة وتعبئتها لغايات البيع يشترط موافقة الجهات الرقابية المختصة، وفي هذه الحالة يمكن الاسترشاد باشتراطات وكالة حماية البيئة الأمريكية والاتحاد الأوروبي ومنظمة الصحة العالمية.

١٨- في حال الرغبة باستخدام الحمأة المعالجة لأغراض غير واردة في هذه المواصفة القياسية الأردنية (مثل إعادة تأهيل مواقع المناجم والتعدين والمقالع وغيرها) يشترط قبل الاستخدام إجراء دراسات فنية

متكاملة وتقديمها للجهات الرقابية ولجهة الترخيص للموافقة عليها.

ثانيا: الاشتراطات الصحية والبيئية:

١- يمنع استخدام الحمأة المعالجة في الحالات التي تؤثر سلباً على نوعية المياه الجوفية والسطحية بما في ذلك الأودية ومشاريع الحصاد المائي والمناطق المعرضة للفيضانات.

٢- يحق للجهات الرقابية في بعض الحالات الخاصة فرض قيود إضافية عن تلك القيود المذكورة في هذه المواصفة القياسية إذا ارتأت أن ذلك ضرورياً للحفاظ على الصحة والبيئة والسلامة العامة.

٣- يجب على المُنتِج والمُستخدِم توفير الظروف الصحية، واتخاذ تدابير السلامة العامة والصحة المهنية للمتعاملين مع الحمأة.

٤- على المُنتِج والمُستخدِم الالتزام بمتطلبات الرعاية الصحية الأولية، والتطعيم الأولي والدوري للعاملين ضد الأمراض والأوبئة المنقولة وإبراز ذلك للجهات الرقابية عند الطلب.

٥- يراعى في عمليات تجميع واستخدام الحمأة المعالجة الالتزام بتوفير ظروف ملائمة لمنع تكاثر الحشرات الناقلة للأمراض.

٦- يجب خلط الحمأة المعالجة بالتربة خلال مدة لا تتجاوز يومين من موعد الإضافة.

٧- يمنع استخدام الحمأة المعالجة لغايات استصلاح الأراضي في المناطق التي تزيد معدلات انحدارها على ١٥٪.

٨- في حالة إضافة الحمأة المعالجة في مناطق قريبة من التجمعات السكانية يجب أن لا تقل المسافة بين موقع الإضافة والتجمعات السكانية عن ٢٥٠م.

٩- لا يسمح باستهلاك الثمار التي تسقط أو تلامس الأرض التي تمت إضافة الحمأة المعالجة لها.

١٠- لا يسمح برعي الماشية قبل مرور فترة شهرين على إضافة الحمأة المعالجة.

١١- يجب الالتزام بوضع لافتات إرشادية عامة على الأرض التي تمت إضافة الحمأة المعالجة لها؛ بهدف تحسين نوعية التربة؛ لبيان خطورة الدخول إليها.

١٢- يراعى استخدام الطرق الميكانيكية قدر الإمكان عند إضافة الحمأة المعالجة للتربة.

ثالثا: الاشتراطات الفنية:

١- يجب معالجة الحمأة قبل استخدامها بحسب طرق المعالجة المذكورة في هذه المواصفة القياسية الأردنية وأية طريقة معتمدة أخرى.

٢- يجب أن تحقق الحمأة التي يتم التخلص منها في مكاب النفايات شروط هذه المواصفة القياسية الأردنية.

٣- يجب فحص خصائص التربة قبل إضافة الحمأة المعالجة للمرة الأولى.

٤- تصنف الحمأة إلى ثلاثة أصناف: صنف أول، وصنف ثاني،

وصنف ثالث، لغايات تطبيق هذه المواصفة القياسية الأردنية كما يلي: -

- يسمح باستخدام الحمأة ذات الصنف الأول كسماد عضوي للأغراض الزراعية وكذلك لأغراض تحسين خواص التربة.
- يسمح باستخدام الحمأة ذات الصنف الثاني لأغراض تحسين خواص التربة فقط.
- يسمح بطرح الحمأة التي تحقق متطلبات الصنف الأول والثاني والثالث في مواقع مكاب النفايات.

٥- يمنع إضافة الحمأة المعالجة والمحددة مواصفاتها في الجدول ١ بمعدلات تتجاوز ٦ طن متري/ هكتار سنوياً.

٦- الجدول (١) والجدول (٢) يبينان على التوالي الحدود القصوى لتراكيز العناصر والمعالم الأخرى الواجب توافرها في الحمأة المعالجة بالإضافة للمعدلات القصوى السنوية والحدود التراكمية لإضافة العناصر الموجودة فيها كما يلي: -

الجدول (١): الحدود القصوى المسموح بها في الحمأة المعالجة:

العنصر والمعالم الأخرى	الرمز	التركيز/ صنف الحمأة مج /كج وزن جاف (الصنف الأول)	التركيز/ صنف الحمأة مج/ كج وزن جاف (الصنف الثاني)	التركيز/ صنف الحمأة مج/ كج وزن جاف (الصنف الثالث)
الزرنيخ	As	٤١	٧٥	٧٥
الكادميوم	Cd	٤٠	٤٠	٨٥
الكروم	Cr	٩٠٠	٩٠٠	٣٠٠٠
النحاس	Cu	١٥٠٠	٣٠٠	٤٣٠٠

الزئبق	Hg	١٧	٥٧	٥٧
الموليبد نوم	Mo	٧٥	٧٥	٧٥
النيكل	Ni	٣٠٠	٤٠٠	٤٣٠
السيلينيوم	Se	١٠٠	١٠٠	١٠٠
الرصاص	Pb	٣٠٠	٨٤٠	٨٤٠
الخارصين	Zn	٢٨٠٠	٤٠٠٠	٧٥٠٠
مستوى الرطوبة	-----	*١٠	*٥٠	-----
بكتيريا القولون البرازية	TFCC	**١٠٠٠	**٣٠٠٠٠٠	-----
السالمونيلا	-----	***٣	-----	-----
بيوض الديدان المعوية الحية	-----	***١	-----	-----
الفيروسات المعوية	-----	****١	-----	-----

ويلاحظ ما يلي: -

* **نسبة مئوية.**

** **العدد الأكثر احتمالاً /جرام أو وحدة تكوين المستعمرة/جرام.**

*** **عصية/ ٤ جرام جاف.**

**** **وحدة/ ٤ جرام جاف.**

الجدول (٢): المعدلات القصوى السنوية والحدود التراكمية لإضافة العناصر الموجودة في الحمأة المعالجة:

العنصر	الرمز	معدل الإضافة السنوي للعنصر كيلوجرام/ هكتار/ ٣٦٥ يوم	الحدود التراكمية القصوى في التربة كيلوجرام/ هكتار
الزرنيخ	**As**	**١**	**٣٠**
الكادميوم	**Cd**	**١**	**٣٠**
الكروم	**Cr**	**٣٥**	**٥٠٠**
النحاس	**Cu**	**٣٥**	**٧٠٠**
الزئبق	**Hg**	**٠,٨٥**	**١٧**
الموليبدنوم	**Mo**	**٠,٩٠**	**١٨**
النيكل	**Ni**	**٥**	**١٠٠**
السيلينيوم	**Se**	**٢**	**٤٠**
الرصاص	**Pb**	**١١**	**٢٢٠**
الخارصين	**Zn**	**٥٠**	**١٠٠٠**

المبحث الثاني

أثر مراحل المعالجة المختلفة لحمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان على طهارة سماد (البودريت) المجفف من عدمه

ويشتمل على مطلبين: -

استهلال:

بعد تمام عمليات المعالجة المختلفة (الحرارية، والكيميائية، والبيولوجية، والطبيعية) لحمأة الصرف الصحي، وكذلك بعد تجفيفها جيدا بطرق التجفيف المختلفة (الطبيعية، والميكانيكية) وتحويلها إلى سماد (البودريت) الجاف، فإنه يكون قد نتج عن مراحل هذه المعالجة مادة مختلفة تماما عن المادة الأولية للحمأة الموجودة في مياه الصرف الصحي، أي أن الحمأة الموجودة في مياه الصرف الصحي تحولت تماما بالمعالجة إلى سماد (البودريت) المجفف، فتحولت المادة الأولية لحمأة الصرف الصحي إلى مادة سمادية بعد معالجتها بالطرق السابقة، فهل هذا التحول يجعله طاهرا أم لا ؟، وهل يزيل عنها وصف النجاسة أم لا ؟، وهل يبيح استخدامها لتسميد الأرض واستصلاحها للزراعة أم لا ؟، وهذا ما يعبر عنه الفقهاء بالاستحالة، فما حقيقة هذه الاستحالة ؟، وما حكمها ؟، هذا ما سنبينه في المطلبين الآتيين إن شاء الله تعالى: -

المطلب الأول

تعريف الاستحالة.

الاستحالة لغة: من باب استحال الشيء، أي تغير عن طبعه ووصفه، وتحول، أي: انتقل من حال إلى حال، تحوَّل وتغيَّر: (استحالتِ النّبتةُ شجرة- استحال الغمامُ إلى مطر- استحال الخمرُ خلاًّ)، واستحال الكلامُ: عُدِل به عن وجهه.(١)

وشرعا: هي التغيير أو الانقلاب من حالة إلى حالة أخرى مختلفة عنها تماما؛ لأن استحالة العين تستتبع زوال الوصف المرتب عليها.(٢)

وفي المصطلح العلمي الشائع: يُنظر إلى كل تفاعل كيميائي يحول المادة إلى مركب آخر، على أنه ضرب من استحالة العين إلى عين أخرى مختلفة عنها تماما، كتحويل الزيوت والشحوم على اختلاف مصادرها إلى صابون.(٣)

---

(١) يراجع: معجم اللغة العربية المعاصرة ٥٨٦/١، تأليف: د أحمد مختار عبد الحميد عمر (المتوفى: ١٤٢٤هـ)، بمساعدة فريق عمل، دار النشر: عالم الكتب، الطبعة: الأولى ١٤٢٩ هـ - ٢٠٠٨ م.

(٢) يراجع: رد المحتار على الدر المختار٢٠٩/١، تأليف: ابن عابدين، محمد أمين بن عمر بن عبد العزيز عابدين الدمشقي الحنفي (المتوفى: ١٢٥٢هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت - لبنان، الطبعة: الثانية ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م.

(٣) يراجع: استحالة النجاسات وعلاقة أحكامها باستعمال المحرم والنجس في الغذاء والدواء ص٢، تأليف: د/ محمد الهواري، وهو بحث منشور ضمن أعمال المجلة =

المطلب الثاني

حكم الاستحالة.

اختلف الفقهاء في طهارة العين النجسة بالاستحالة على قولين: -

القول الأول:

ذهب الإمام أبو حنيفة، ومحمد بن الحسن، والمعتمد عند المالكية، ورواية للحنابلة والظاهرية والزيدية، وأصح القولين عند الإمامية، إلى أن العين النجسة تطهر بالاستحالة.(١)

العلمية للمجلس الأوروبي للإفتاء والبحوث- إيرلندا ١٤٢٣هـ - ٢٠٠٢م.

(١) يراجع: الفتاوى الهندية ٤٤/١، تأليف: لجنة علماء برئاسة نظام الدين البلخي، دار النشر: دار الفكر- بيروت- لبنان، الطبعة: الثانية ١٣١٠ هـ، البحر الرائق شرح كنز الدقائق ٢٣٩/١، تأليف: زين الدين بن إبراهيم بن محمد، المعروف بابن نجيم المصري (المتوفى: ٩٧٠هـ)، وفي آخره: تكملة البحر الرائق لمحمد بن حسين بن علي الطوري الحنفي القادري (ت بعد ١١٣٨ هـ)، وبالحاشية: منحة الخالق لابن عابدين، دار النشر: دار الكتاب الإسلامي، الطبعة: الثانية - بدون تاريخ، حاشية الدسوقي على الشرح الكبير ٥٧/١، تأليف: محمد بن أحمد بن عرفة الدسوقي المالكي (المتوفى: ١٢٣٠هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان، الإنصاف في معرفة الراجح من الخلاف ٣١٨/١، تأليف: علاء الدين أبي الحسن علي بن سليمان المرداوي الدمشقي الصالحي الحنبلي (المتوفى: ٨٨٥هـ)، دار النشر: دار إحياء التراث العربي- بيروت - لبنان، المحلى بالآثار ١١٠/٦، تأليف: أبي محمد علي بن أحمد بن سعيد بن حزم الأندلسي القرطبي الظاهري (المتوفى: ٤٥٦هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان، الروضة البهية في شرح

وبناء عليه:

فلو تمت معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان معالجة كيميائية، أو حرارية، أو بيولوجية، أو بالتجفيف الطبيعي، أو الميكانيكي، فتغيرت من مادتها الأولية إلى مادة أخرى مختلفة عنها تماما فإنها تكون طاهرة.

القول الثاني:

ذهب الشافعية، وبعض المالكية في قول، وظاهر المذهب عند الحنابلة، وقول للإمامية، إلى أن العين النجسة لا تطهر بالاستحالة.[1]

=

اللمعة الدمشقية ٦٧/١، تأليف: زين الدين بن علي بن أحمد العاملي المعروف بالشهيد الثاني(المتوفى سنة ٩٦٦هـ)، دار النشر: دار العالم الإسلامي، البحر الزخار الجامع لمذاهب علماء الأمصار ٢٣/٢، تأليف: أحمد بن يحيى المرتضي (المتوفى سنة ٨٤٠هـ)، دار النشر: دار الكتاب الإسلامي- القاهرة.

(١) يراجع: مواهب الجليل مواهب الجليل في شرح مختصر خليل ٩٣/١، تأليف: شمس الدين أبي عبد الله محمد بن محمد بن عبد الرحمن الطرابلسي المغربي، المعروف بالحطاب الرُّعيني المالكي (المتوفى: ٩٥٤هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان، الطبعة: الثالثة ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م، حاشية الدسوقي على الشرح الكبير ٥٧/١، التاج والإكليل لمختصر خليل ١٥٢/١، تأليف: محمد بن يوسف بن أبي القاسم بن يوسف العبدري الغرناطي، أبي عبد الله المواق المالكي (المتوفى: ٨٩٧هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤١٦هـ - ١٩٩٤م، لمجموع شرح المهذب (مع تكملة السبكي والمطيعي) ٢/ ٥٩٢، تأليف: أبي زكريا محيي الدين يحيى بن شرف النووي (المتوفى: ٦٧٦هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان،

=

وبناء عليه:

فلو تمت معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان معالجة كيميائية، أو حرارية، أو بيولوجية، أو بالتجفيف الطبيعي، أو الميكانيكي، فتغيرت من مادتها الأولية إلى مادة أخرى مختلفة عنها تماما، فهذا لا يؤثر في حقيقتها.

أدلة أصحاب القول الأول:

استدل أصحاب القول الأول، والقائلون بأن العين النجسة تطهر بالاستحالة بأدلة من الكتاب، والسنة، والمعقول، كما يلي: -

أولا: دليلهم من الكتاب:

- استدلوا بعموم قوله تعالى: (**وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ**).[1]

وجه الدلالة من الآية:

أن الدم الموجود في الأنعام نجس، وهذا الدم يتحول إلى لبن طاهر، وهذا التحول من حالة النجاسة والحرمة إلى حالة الطهارة والإباحة.[2]

المغني ٥٦/١، تأليف: أبي محمد موفق الدين عبد الله بن أحمد بن محمد بن قدامة الجماعيلي المقدسي ثم الدمشقي الحنبلي، الشهير بابن قدامة المقدسي (المتوفى: ٦٢٠هـ)، دار النشر: مكتبة القاهرة، الطبعة: بدون طبعة، الروضة البهية ٦٧/١.

(١) الآية رقم ٦٦ من سورة النحل.

(٢) يراجع: مجموع الفتاوى ٢١/ ١٠٤(بتصرف)، تأليف: تقي الدين أبي العباس أحمد بن

ثانيا: دليلهم من السنة:

-استدلوا بما روي عَنْ عَبْدِ الله بن عَبَّاسٍ، قَالَ: سَمِعْتُ رَسُولَ الله - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - يَقُولُ: «إِذَا دُبِغَ الْإِهَابُ فَقَدْ طَهُرَ».[1]

وجه الدلالة من الحديث:

دل الحديث على أن الدباغ مطهر لجلد الميتة، وكلمة: (إهاب) ذكرت مطلقة، فتشمل جلد مأكول اللحم وغيره، فالجلد تحول بالدباغ من النجاسة إلى الطهارة[2]، وهذا دليل على أن الاستحالة تطهر النجس، وبناء عليه: فتكون حمأة الصرف الصحي طاهرة بالمعالجات الكيميائية والحرارية والبيولوجية المختلفة.

عبد الحليم بن تيمية الحراني (المتوفى: ٧٢٨هـ)، تحقيق: عبد الرحمن بن محمد بن قاسم الناشر: مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف، المدينة النبوية، المملكة العربية السعودية عام النشر: ١٤١٦هـ/١٩٩٥م.

(١) الحديث: رواه الإمام مسلم في صحيحه في باب: (طَهَارَةِ جُلُودِ الْمَيْتَةِ بِالدِّبَاغِ) برقم ٣٦٦، يراجع: المسند الصحيح المختصر بنقل العدل عن العدل إلى رسول الله - صلى الله عليه وسلم ٢٧٧/١، تأليف: مسلم بن الحجاج أبي الحسن القشيري النيسابوري (المتوفى: ٢٦١هـ)، تحقيق: محمد فؤاد عبد الباقي، دار النشر: دار إحياء التراث العربي - بيروت- لبنان.

(٢) يراجع: عون المعبود شرح سنن أبي داود ١٢١/١١، ومعه حاشية ابن القيم: تهذيب سنن أبي داود وإيضاح علله ومشكلاته تأليف: محمد أشرف بن أمير بن علي بن حيدر، أبي عبد الرحمن، شرف الحق، الصديقي، العظيم آبادي (المتوفى: ١٣٢٩هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الثانية ١٤١٥ هـ.

ثالثا: دليلهم من المعقول:

واستدلوا من المعقول بوجهين: -

الأول: أن الشرع رتب وصف النجاسة على تلك الحقيقة وتنتفي الحقيقة بانتفاء بعض أجزاء مفهومها فكيف بالكل، فإن الملح غير العظم واللحم فإذا صار ملحاً ترتب حكم الملح، ونظيره في الشرع النطفة نجسة وتصير علقة وهي نجسة وتصير مضغة فتطهر، والعصير طاهر فيصير خمراً فينجس ويصير خلاً فيطهر، فعرفنا أن استحالة العين تستتبع زوال الوصف المرتب عليها، والاستحالة تحول المادة الأولية إلى مادة أخرى مختلفة عنها تماماً فتنتفي عنها النجاسة، ويثبت لها الطهارة.(١)

الثاني: أن الجسم الواحد تتغير أحكامه بتغير أوصافه، فإن الحرام إذا استحالت صفاته واسمه بطل حكمه الذي علق على ذلك الاسم، وذلك كالخمر فإنها تطهر إذا صارت خلا.(٢)

---

(١) يراجع: البحر الرائق شرح كنز الدقائق ٢٣٩/١، تأليف: زين الدين بن إبراهيم بن محمد، المعروف بابن نجيم المصري (المتوفى: ٩٧٠هـ) وفي آخره: تكملة البحر الرائق لمحمد بن حسين بن علي الطوري الحنفي القادري (ت بعد ١١٣٨ هـ) وبالحاشية: منحة الخالق لابن عابدين الناشر: دار الكتاب الإسلامي الطبعة: الثانية - بدون تاريخ، فتح القدير ٢٠٠/١، تأليف: كمال الدين محمد بن عبد الواحد السيواسي المعروف بابن الهمام (المتوفى: ٨٦١هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت- لبنان، الطبعة: بدون طبعة وبدون تاريخ.

(٢) يراجع: التاج والإكليل لمختصر خليل ١٥٢/١، تأليف: محمد بن يوسف بن أبي القاسم بن يوسف العبدري الغرناطي، أبي عبد الله المواق المالكي (المتوفى: ٨٩٧هـ)، =

أدلة أصحاب القول الثاني:

استدل أصحاب القول الثاني، والقائلون بأن العين النجسة لا تطهر بالاستحالة بأدلة من السنة، والمعقول، كما يلي: -

أولا: دليلهم من السنة:

- **استدلوا بما ورد عن أنس بن مالك: أن أبا طلحةَ سأل النبيَّ -** صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ **- أيتامٍ وَرِثُوا خمراً، قال: " أهْرِقْها" قال: أفلا أجعلُها خَلاًّ؟ قال: "لا".**[1]

وجه الدلالة من الحديث:

دل هذا الحديث على أنه لا يجوز تخليل الخمر، ولا تطهر بالتخليل؛ لأنها لو كانت تطهر بالتخليل لما أمر النبي بإهراقها؛ لأنه حينئذ يكون إتلافا للمال وهو محرم.[2]

=

دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان، الطبعة: الأولى ١٤١٦هـ - ١٩٩٤م، المحلى بالآثار ١١٠/٦

(١) الحديث: رواه أبو داوود في سننه في باب: (في الخمر تُخَلَّل) برقم ٣٦٧٥، يراجع: سنن أبي داود ٥١٨/٥، تأليف: أبي داود سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير بن شداد بن عمرو الأزدي السِّجِسْتاني (المتوفى: ٢٧٥هـ)، تحقيق: شعَيب الأرناؤوط، محَمَّد كامِل قره بللي، دار النشر: دار الرسالة العالمية، الطبعة: الأولى ١٤٣٠هـ - ٢٠٠٩م.

(٢) يراجع: نيل الأوطار٢١٥/٨، تأليف: محمد بن علي بن محمد بن عبد الله الشوكاني اليمني (المتوفى: ١٢٥٠هـ)، تحقيق: عصام الدين الصبابطي، دار النشر: دار الحديث-

=

واعترض على هذا الاستدلال بما يلي: -

١- أن هـذا الحـديث وارد فـي التـدخل فـي تخلـل الخمـر، أمـا إذا صـارت خـلاً بنفسـها فهـذه مسألة أخرى؛ لأن الخمر نجسة واسـتعمال النجاسة محرم، أما إن تحولت بنفسها فهي طاهرة بالاتفاق.

٢- أن النهي عـن تخليل الخمر ليس دليلاً على عدم طهارتهـا إذا تخللت، لكن قد يكون من باب سد الذرائع، حتى لا تكون بالبيت ويتسـاهل الإنسان بشربها.(١)

- **واستدلوا أيضا بما ورد عن ابن عمر-** رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا **-، قال: نَهَى رسولُ الله** - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - **عن أكل الجَلاَّلة وألبانِها.**(٢)

وجه الدلالة من الحديث:

الجلالة هي التي تأكل العذرة والنجاسات، وقد دل الحديث على تحريمها، فلو كان للاستحالة أثر في طهارة النجس لما نهى الرسول -

=

مصر، الطبعة: الأولى ١٤١٣هـ - ١٩٩٣م.

(١) يراجع: بدائع الصنائع في ترتيب الشرائع١/٨٥، تأليف: علاء الدين، أبي بكر بن مسعود بن أحمد الكاساني الحنفي (المتوفى: ٥٨٧هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان، الطبعة: الثانية ١٤٠٦هـ - ١٩٨٦م.

(٢) الحديث: رواه أبو داوود في سننه في باب: (النهي عن أكل الجلاَّلة وألبانِها) برقم ٣٧٨٥، يراجع: سنن أبي داود ٥/٦٠٣، تأليف: أبي داود سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير بن شداد بن عمرو الأزدي السِّجِسْتاني (المتوفى: ٢٧٥هـ)، تحقيق: شعَيب الأرناؤوط، محَمَّد كامِل قره بللي، دار النشر: دار الرسالة العالمية، الطبعة: الأولى ١٤٣٠ هـ - ٢٠٠٩ م.

صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ- عن أكل الجلالة؛ لأن الجلالة حيوان طاهر مأكول اللحم في الأصل ونجاستها طارئة بسبب أكل العذرة، فمن باب أولى نجاسة عذرة الآدمي المعالجة والمجففة لنجاسة أصلها. (١)

وقد اعترض على هذا الاستدلال بما يأتي: -

١- أن النهي وارد على أكل الجلالة لا على نجاستها، ولا ملازمة بين الحرمة والنجاسة فقد يكون الشيء حراماً وليس نجساً كالأكل في آنية الذهب والفضة.(٢)

٢- وأيضا فهذا الحديث يدل على أن الاستحالة إلى الطهارة من المطهرات، فإن الجلالة إذا حبست فترة وعلفت بطاهرة تستحيل طاهرة.

ثانيا: دليلهم من المعقول:

واستدلوا من المعقول فقالوا: -

١- الاستحالة لا تزيل العين النجسة، وإنما هي تغير صفتها(٣)، مع بقاء

(١) يراجع: سبل السلام ٥١٣/٢، تأليف: محمد بن إسماعيل بن صلاح بن محمد الحسني، الكحلاني ثم الصنعاني، أبي إبراهيم، عز الدين، المعروف كأسلافه بالأمير (المتوفى: ١١٨٢هـ)، دار النشر: دار الحديث، الطبعة: بدون طبعة، وبدون تاريخ، نيل الأوطار للشوكاني ١٣٩/٢

(٢) يراجع: السيل الجرار المتدفق على حدائق الأزهار٥٢/١، تأليف: محمد بن علي بن محمد بن عبد الله الشوكاني اليمني (المتوفى: ١٢٥٠هـ)، دار النشر: دار ابن حزم، الطبعة: الأولى.

(٣) يراجع: نهاية المطلب في دراية المذهب ٢٦/١، تأليف: عبد الملك بن عبد الله بن

عينها، وهذا لا يؤثر في نجاسة العين المستحالة، كما لو انتزعت إحدى صفات النجاسة العينية فإنها تبقى نجسة مع تغير صفتها، كما لو تغير لون ورائحة البول أو الحيض مثلاً فإنه يبقى نجساً.

ويجاب عنه:

بأنه لا يشترط في طهارة النجاسة أن تزول عينها، بل يكفي أن تزول خصائصها؛ **فعن خولةَ بنتَ يَسَارٍ أنها أتت النبيَّ** - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - **فقالت: يا رسولَ الله، إنه ليس لي إلا ثوبٌ واحدٌ، وأنا أحيضُ فيه، فكيف أصنَعُ، قال: (إذا طَهُرتِ فاغسِليهِ ثمَّ صَلِّي فيه، فقالت: فإن لم يَخرُج الدَّمُ؟ قال: يكفيكِ الماءُ ولا يَضُرُّكِ أَثَرُه).**[1]

٢- إن النجاسة إذا تغيرت أغراضها لا تتغير عن الحكم الذي كانت عليه عملا بالاستصحاب.[2]

=

يوسف بن محمد الجويني، أبي المعالي، ركن الدين، الملقب بإمام الحرمين (المتوفى: ٤٧٨هـ)، حققه وصنع فهارسه: أ. د/ عبد العظيم محمود الدّيب، دار النشر: دار المنهاج، الطبعة: الأولى ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٧م.

(١) الحديث: رواه أبو داوود في سننه في باب: (المرأة تغسل ثوبها الذي تَلبَسه في حيضها) برقم ٣٦٥، يراجع: سنن أبي داود ٢٧٢/١، تأليف: أبي داود سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير بن شداد بن عمرو الأزدي السِّجِسْتاني (المتوفى: ٢٧٥هـ)، تحقيق: شعَيب الأرناؤوط، محَمَّد كامِل قره بللي، دار النشر: دار الرسالة العالمية، الطبعة: الأولى ١٤٣٠ هـ - ٢٠٠٩ م.

(٢) يراجع: حاشية الدسوقي على الشرح الكبير ٥٧/١، تأليف: محمد بن أحمد بن عرفة الدسوقي المالكي (المتوفى: ١٢٣٠هـ)، دار النشر: دار الفكر، الطبعة: بدون طبعة، =

الرأي الراجح:

بعد عرض أقوال الفقهاء وأدلتهم في حكم الاستحالة يبدو - والله أعلم - أن القول الراجح هو القول القائل بطهارة العين النجسة بالاستحالة ؛ لقوة ما استندوا إليه، وللجواب عن أدلة المخالفين، ما لم يثبت ضررها، فإذا حملت في خصائصها ضررا أو خبثا كانت محرمة.

وبناء على ذلك نقول: -

إن حمأة الصرف الصحي المعالجة بمراحل المعالجة المختلفة (الكيميائية، والحرارية، والبيولوجية، والطبيعية بالتجفيف..... وغيرها) تطهر بالاستحالة، وتحول إلى سماد (البودريت)، ويجوز استخدامه في الزراعة - ما لم يثبت ضرره - والمرجع في ذلك هم أهل الخبرة من الأطباء، وعلماء الكيمياء، والتغذية، وذلك لما يأتي: -

١- أن هذا السماد مكون من مركبات عضوية، وغير عضوية مسموح بها مستخرجة من حمأة الصرف الصحي المعالجة كيميائيا، وحراريا، وبيولوجيا، وطبيعيا كذلك بالتجفيف عبر مراحل معالجة مختلفة، فيكون استعماله حلالا كسماد للأراضي الزراعية، طالما زالت عنه النجاسة؛ ولأن الحكم يدور مع علته وجودا وعدما.

٢- أن ترك هذه المخلفات الصلبة (حمأة الصرف الصحي) دون معالجة أو تدوير يجعل البيئة عرضة للجراثيم والميكروبات الضارة، المسببة

=

وبدون تاريخ.

لانتشار الأمراض والأوبئة الفتاكة، فلا حرج في استعمالها والاستفادة منها بشكل أفضل بعد معالجتها لأغراض أخرى كالتسميد، وتحسين التربة، وهذا بدوره يؤدي إلى حماية البيئة من التلوث عن طريق منع إلقاء هذه المخلفات، والتخلص منها بصورة صحية وعلمية سليمة ومفيدة للبيئة.

٣- أنه لا حرج في استعمال سماد (البودريت) المجفف، والمستخرج من معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان؛ لأن أشد ما يكون في هذا الأسمدة أن يحكم بنجاسته، وتسميد الأرض بالأسمدة النجسة جائز عند جمهور العلماء، وذلك ما لم يثبت ضررها علمياً، والمرجع في بيان هذا الضرر يكون عن طريق أهل الخبرة من الأطباء، وعلماء الكيمياء، والتغذية.

٤- أنه يجوز استعمال سماد البودريت، المستخرج من معالجة حمأة الصرف الصحي، والاستفادة منه بشكل أفضل في تحسين القيمة الإنتاجية والاقتصادية للأرض الزراعية، طالما أنه تعرض لعمليات تحويل وصناعة ومعالجة غيرت من المواد الأولية له تماما، فتحول من النجاسة إلى الطهارة، مع ضرورة الالتزام بالتعليمات الصحية والبيئية، والأنظمة التي تنظم هذا الأمر وفقا للوائح والقوانين الخاصة بالمواصفات القياسية لاستخدام الحمأة المعالجة (سماد البودريت) لكل دولة، وكذلك حسب النسب المقررة من العناصر المسموح بها عند استخدام هذا السماد، وكذلك الكميات المسموح باستخدامها من هذا السماد؛ حتى لا يكون في استخدامه ضرر على الناس.

المبحث الثالث

حكم استخدام سماد (البودريت) المجفف في الزراعة، وحكم بيعه، وحكم أكل ما سمد به.

ترتب على اختلاف الفقهاء في طهارة العين النجسة بالاستحالة من عدمها اختلافهم في حكم تسميد الأرض بسماد (البودريت)، الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، وكذلك في حكم أكل الزروع والثمار التي سمدت به، وكان خلافهم على ثلاثة أقوال: -

القول الأول:

ذهب أصحاب هذا القول من الحنفية، والمالكية، والشافعية، والظاهرية، إلى جواز تسميد الأرض الزراعية بالنجس، وبالتالي يباح بيعه، ويباح أكل الزروع والثمار التي سمدت به.[1]

(١) يراجع: رد المحتار على الدر المختار٦/٣٤١، تأليف: ابن عابدين، محمد أمين بن عمر بن عبد العزيز عابدين الدمشقي الحنفي (المتوفى: ١٢٥٢هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت- لبنان، الطبعة: الثانية ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م، حاشية الدسوقي على الشرح الكبير١/٥٢، تأليف: محمد بن أحمد بن عرفة الدسوقي المالكي (المتوفى: ١٢٣٠هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت- لبنان، الطبعة: بدون طبعة، وبدون تاريخ، المجموع شرح المهذب (مع تكملة السبكي والمطيعي)٤/٤٤٨، تأليف: أبي زكريا محيي الدين يحيى بن شرف النووي (المتوفى: ٦٧٦هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت - لبنان، المحلى لابن حزم١/١٦٢، ١٦٣

قال الحنفية:

(الزروع المسقية بالنجاسات لا تحرم ولا تكره عند أكثر الفقهاء).[1]

وقالو أيضا: (وبيع السرقين جائز عندنا؛ لأن السرقين منتفع به، وإن كان نجساً يجوز بيعه كالثوب النجس، وبيان الانتفاع أن الناس اعتادوا إلقاء السرقين في الأراضي لاستكثار الريع من غير تكثير، وإذا ثبت أنه منتفع كان مالاً عرفاً وشرعاً، ولأجل ذلك الناس يحرزونه، ويجري الشح والضنة فيه، وإذا ثبتت المالية جاز البيع).[2]

وقال المالكية:

(ومن الطاهر زرع سقي بنجس، أو نبت من بذر نجس، وظاهره نجس، فيغسل قبل أكله أو حمله في الصلاة والطواف).[3]

---

(١) يراجع: رد المحتار على الدر المختار٦/٣٤١

(٢) يراجع: المحيط البرهاني في الفقه النعماني فقه الإمام أبي حنيفة رَضِيَٱللَّهُعَنْهُ ٥/٣٨٥، تأليف: أبي المعالي برهان الدين محمود بن أحمد بن عبد العزيز بن عمر بن مَازَةَ البخاري الحنفي (المتوفى: ٦١٦هـ)، تحقيق: عبد الكريم سامي الجندي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى، ١٤٢٤هـ - ٢٠٠٤م.

(٣) يراجع: حاشية الدسوقي على الشرح الكبير١/٥٢، منح الجليل شرح مختصر خليل١/٤٩، تأليف: محمد بن أحمد بن محمد عليش، أبي عبد الله المالكي (المتوفى: ١٢٩٩هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت- لبنان، الطبعة: بدون طبعة، تاريخ النشر: ١٤٠٩هـ - ١٩٨٩م، جواهر الدرر في حل ألفاظ المختصر ١/٢٠١، تأليف: أبي عبد الله شمس الدين محمد بن إبراهيم بن خليل التتائي المالكي (المتوفى ٩٤٢ هـ)، حققه وخرج أحاديثه: الدكتور أبو الحسن، نوري حسن حامد المسلاتي، دار النشر: دار ابن

وقال الشافعية:

(يَجُوزُ تَسْمِيدُ الْأَرْضِ بِالزِّبْلِ النَّجِسِ).[1]

وقال الظاهرية:

(وَالزِّبْلُ وَالْبِرَازُ وَالْبَوْلُ وَالْمَاءُ وَالتُّرَابُ يَسْتَحِيلُ كُلُّ ذَلِكَ فِي النَّخْلَةِ وَرَقًا وَرُطَبًا، فَلَيْسَ شَيْءٌ مِنْ ذَلِكَ حِينَئِذٍ زِبْلًا وَلَا تُرَابًا وَلَا مَاءً، بَلْ هُوَ رُطَبٌ حَلَالٌ طَيِّبٌ، وَالْعَيْنُ وَاحِدَةٌ، وَهَكَذَا فِي سَائِرِ النَّبَاتِ كُلِّهِ).[2]

القول الثاني:

ذهب الإمام مالك، وبعض الشافعية، وبعض الحنابلة، إلى أن التسميد بالنجس جائز مع الكراهة، ويباح بيعه، ويباح أكل الزروع والثمار التي سمدت به، ولكن مع الكراهة.[3]

حزم – بيروت – لبنان، الطبعة: الأولى ١٤٣٥ هـ – ٢٠١٤ م.

(١) يراجع: المجموع شرح المهذب (مع تكملة السبكي والمطيعي)٤٤٨/٤، تأليف: أبي زكريا محيي الدين يحيى بن شرف النووي (المتوفى: ٦٧٦هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت – لبنان.

(٢) يراجع: المحلى لابن حزم ١/ ١٦٢، ١٦٣

(٣) يراجع: الذخيرة ١٠٤/٤، تأليف: أبي العباس شهاب الدين أحمد بن إدريس بن عبد الرحمن المالكي الشهير بالقرافي (المتوفى: ٦٨٤هـ)، تحقيق: جزء ١، ٨، ١٣: محمد حجي، جزء ٢، ٦: سعيد أعراب، جزء ٣ – ٥، ٧، ٩ – ١٢: محمد بو خبزة، دار النشر: دار الغرب الإسلامي- بيروت- لبنان، المجموع للنووي ٤٤٨/٤، المغني لابن قدامة٤١٤/٩

القول الثالث:

ذهب الحنابلة في المعتمد من مذهبهم إلى حرمة التسميد بالنجس، وحرمة بيع السماد النجس، وكذلك حرمة أكل الزروع والثمار التي سقيت بالنجاسات؛ لأن ما حرم في ذاته حرم بيعه كالخمر والميتة ونحو ذلك، ولكن إن سقيت هذه الزروع بطاهر بحيث يستهلك عين النجاسة طهرت وحلت.[1]

قال ابن قدامة – رحمه الله تعالى-: –

(ولا يجوزُ بَيْعُ السِّرْجِينِ النَّجِسِ، هذا المذهبُ، وعليه جماهيرُ الأصحابِ).[2]

أدلة أصحاب القول الأول:

استدل أصحاب القول الأول، والقائلون بجواز تسميد الأرض

(١) يراجع: كتاب الفروع ومعه تصحيح الفروع لعلاء الدين علي بن سليمان المرداوي١٠/٣٧٨، تأليف: محمد بن مفلح بن محمد بن مفرج، أبي عبد الله، شمس الدين المقدسي الراميني ثم الصالحي الحنبلي (المتوفى: ٧٦٣هـ)، تحقيق: عبد الله بن عبد المحسن التركي، دار النشر: مؤسسة الرسالة، الطبعة: الأولى ١٤٢٤ هـ - ٢٠٠٣ م، منتهى الإرادات ٥/١٨١، تأليف: تقي الدين محمد بن أحمد الفتوحي الحنبلي الشهير بابن النجار (٩٧٢هـ)، تحقيق: عبد الله بن عبد المحسن التركي، دار النشر: مؤسسة الرسالة، الطبعة: الأولى ١٤١٩هـ - ١٩٩٩م.

(٢) يراجع: الشرح الكبير (المطبوع مع المقنع والإنصاف)١١/٤٨، تأليف: شمس الدين أبي الفرج عبد الرحمن بن محمد بن أحمد بن قدامة المقدسي (المتوفى: ٦٨٢ هـ)، تحقيق: الدكتور عبد الله بن عبد المحسن التركي - الدكتور عبد الفتاح محمد الحلو الناشر: هجر للطباعة والنشر والتوزيع والإعلان، القاهرة - جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى١٤١٥ هـ - ١٩٩٥ م

بالنجاسات، وجواز أكل الزروع والثمار التي سمدت بها بالأثر، والمعقول، كما يلي: -

أولا: دليلهم من الأثر:

استدلوا من الأثر بما روي عَنْ عَبْدِ الله بن بَابِي مَوْلَى أُمِّ سَلَمَةَ، أَوْ عَائِشَةَ، قَالَتْ: (رَأَيْتُ سَعْدًا يَحْمِلُ مِكْتَلًا مِنْ عَذِرَةِ النَّاسِ إِلَى أَرْضٍ لَهُ يُقَالُ لَهَا زَغَانَةُ، فَقُلْتُ لَهُ: «يَا أَبَا إِسْحَاقَ أَتَحْمِلُ هَذَا؟» قَالَ: إِنَّ مِكْتَلَ عُرَّةَ مِكْتَلُ حَبٍّ).[1]

وجه الدلالة من الأثر:

دل الأثر على جواز تسميد الأرض بالنجاسة، وإلا لما فعله سيدنا سعد؛ لأن العذرة وإن كانت نجسة فإنها تستحيل فتصلح الأرض والزرع، وما تنتجه الأرض من زروع وثمار يكون طاهراً.

ثانيا: دليلهم من المعقول:

واستدلوا من المعقول بأن الزروع والثمار لا يحرم تسميدها بنجس، ولا يحكم بتنجيسها؛ لأن النجاسة تستحيل في باطنها فتطهر بالاستحالة، كالدم يستحيل في أعضاء الحيوان لحما، ويصير لبناً.[2]

(١) الأثر: رواه ابن أبي شيبة في مصنفه برقم ٢٢٣٦٧، يراجع: الكتاب المصنف في الأحاديث والآثار٤٨٥/٤ تأليف: أبي بكر بن أبي شيبة، عبد الله بن محمد بن إبراهيم بن عثمان بن خواستي العبسي (المتوفى: ٢٣٥هـ)، تحقيق: كمال يوسف الحوت، دار النشر: مكتبة الرشد - الرياض، الطبعة: الأولى ١٤٠٩هـ.

(٢) يراجع: الشرح الكبير (المطبوع مع المقنع والإنصاف)٢٣٤/٢٧، المبدع في شرح المقنع

أدلة أصحاب القول الثاني:

استدل أصحاب القول الثاني، والقائلون بجواز تسميد الأرض بالنجاسات، وجواز أكل الزروع والثمار التي سمدت بها ولكن مع الكراهة، بالأثر، كما يلي: -

١- ما روي عَنْ عُمَرَ: « **أَنَّهُ كَانَ يُكْرِي وَيَشْتَرِطَ أَنْ لَا يَدْمُنَ بِالْعَرَّةِ**».[١]

٢- عن عَبْدِ الله بن دِينَارٍ: **أَنَّ رَجُلًا كَانَ يَزْرَعُ أَرْضَهُ بِالْعَذِرَةِ، فَقَالَ لَهُ عُمَرُ بن الْخَطَّابِ**: «**أَنْتَ الَّذِي تُطْعِمُ النَّاسَ مَا يَخْرُجُ مِنْهُمْ**».[٢]

٣- وعَنِ ابْنِ عَبَّاسٍ: «**أَنَّهُ كَرِهَ أَنْ يَدْمُلَ الْأَرْضَ بِالْعَذِرَةِ**».[٣]

وجه الدلالة من هذه الآثار:

دلت هذه الآثار على كراهة التسميد بالنجاسات.

٢٠٥/٩، تأليف: إبراهيم بن محمد بن عبد الله بن محمد ابن مفلح، أبي إسحاق، برهان الدين (المتوفى: ٨٨٤هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤١٨هـ - ١٩٩٧م.

(١) الأثر: رواه ابن أبي شيبة في مصنفه في باب: (الْعَذِرَةُ تُعَرُّ بِهَا الْأَرْضُ)، برقم ٢٢٣٦٢، يراجع: مصنف ابن أبي شيبة٤٨٥/٤

(٢) الأثر: رواه ابن أبي شيبة في مصنفه في باب: (الْعَذِرَةُ تُعَرُّ بِهَا الْأَرْضُ)، برقم ٢٢٣٦٤، يراجع: مصنف ابن أبي شيبة٤٨٥/٤

(٣) الأثر: رواه ابن أبي شيبة في مصنفه في باب: (الْعَذِرَةُ تُعَرُّ بِهَا الْأَرْضُ)، برقم ٢٢٣٦٥، يراجع: مصنف ابن أبي شيبة٤٨٥/٤

أدلة أصحاب القول الثالث:

استدل أصحاب القول الثالث، والقائلون بحرمة تسميد الأرض بالنجاسات، وحرمة أكل الزروع والثمار التي سمدت بها إلى أن تسقى هذه الأرض بالماء الطاهر، حتى تستهلك عين النجاسة بالأثر، والمعقول، كما يلي: -

أولا: دليلهم من الأثر:

استدلوا من السنة بما روي عَنِ ابْنِ عَبَّاسٍ قَالَ: " كُنَّا نُكْرِي أَرْضَ رَسُولِ الله - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ- **وَنَشْتَرِطُ عَلَيْهِمْ أَنْ لَا يَدْمُلُوهَا بِعَذِرَةِ النَّاسِ".**(١)

وجه الدلالة من الأثر:

دل الأثر على عدم جواز تسميد الأرض بالعذرة، ولولا تأثيره لما اشترط أصحاب النبي- صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ- ذلك على من يكترون أراضي رسول الله - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ.(٢)

(١) الأثر: رواه الإمام البيهقي في السنن الكبرى، في باب: (مَا جَاءَ فِي طَرْحِ السِّرْجِينِ وَالْعَذِرَةِ فِي الْأَرْضِ)، برقم ١١٧٥٦، يراجع: السنن الكبرى٦/٢٢٩، تأليف: أحمد بن الحسين بن علي بن موسى الخُسْرَوْجِردي الخراساني، أبي بكر البيهقي (المتوفى: ٤٥٨هـ)، تحقيق: محمد عبد القادر عطا، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الثالثة ١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م.

(٢) يراجع: شرح معاني الآثار ١٢/١، ١٤/١، تأليف: أبي جعفر أحمد بن محمد بن سلامة بن عبد الملك بن سلمة الأزدي الحجري المصري المعروف بالطحاوي (المتوفى: ٣٢١هـ)، حققه وقدم له: (محمد زهري النجار - محمد سيد جاد الحق) من علماء الأزهر الشريف، راجعه ورقم كتبه وأبوابه وأحاديثه: د يوسف عبد الرحمن =

قال البهوتي - رحمه الله تعالى -:

ولولا أن ما فيها يحرم بذلك لم يكن في اشتراط ذلك فائدة، ولأنه تتربى بالنجاسة أجزاؤه، والاستحالة لا تطهر عندنا، (فإن سقي) الثمر أو الزرع: أي بعد أن سقي النجس أو سمد به (بطاهر يستهلك به عن النجاسة به طهر وحل)؛ لأن الماء الطهور يطهر النجاسات، وكالجلالة إذا حبست وأطعمت الطاهرات، (وإلا): أي وإن لم يسق بطاهر يستهلك عين النجاسة (فلا) يحل لما تقدم.[1]

ثانيا: دليلهم من المعقول:

واستدلوا من المعقول فقالوا: -

١- أن الزرع والثمر الذي يسقى بالنجاسة تتربى أجزاؤه بها كالجلالة، ولكن إذا سقي بماء طاهر فإنه يستهلك عين النجاسة؛ لأن الماء الطهور معد لتطهير النجاسة، كالجلالة إذا حبست وأطعمت الطاهرات.[2]

الرأي الراجح:

بعد عرض آراء الفقهاء، وذكر أدلتهم عليها في حكم تسميد الأرض

=

المرعشلي - الباحث بمركز خدمة السنة بالمدينة النبوية، دار النشر: عالم الكتب، الطبعة: الأولى ١٤١٤ هـ - ١٩٩٤م.

(١) يراجع: كشاف القناع للبهوتي ١٩٤/٦

(٢) يراجع: مطالب أولي النهى في شرح غاية المنتهى، تأليف: مصطفى بن سعد بن عبده السيوطي شهرة، الرحيبانى مولدا ثم الدمشقي الحنبلي (المتوفى: ١٢٤٣هـ)، دار النشر: المكتب الإسلامي، الطبعة: الثانية، ١٤١٥هـ - ١٩٩٤م.

بالنجاسات، وحكم أكل الزروع والثمار التي سمدت بها يبدو - والله تعالى أعلم - أن الراجح هو رأي جمهور الفقهاء، والقائلين بجواز تسميد الأرض بالنجاسات، وكذلك جواز أكل الزروع والثمار التي سمدت بها؛ لأن الأصل هو الطهارة والإباحة، فهذه الزروع والثمار طاهرة بالاستحالة فتأخذ حكم الاسم والوصف الجديدين، وبناء على ذلك، يجوز بيعها وشراؤها؛ لاحتياج الناس إليها، وعموم البلوى، والقاعدة الفقهية أن (المشقة تجلب التيسير)، و(إذا ضاق الأمر اتسع)، ولكن بالضوابط والشروط الآتية: -

١- ألا تظهر في الزروع والثمار رائحة النجاسة، وألا يتغير طعمها، فإذا ظهرت فيها رائحة النجاسة أو تغير طعمها فحينئذ لا يحل أكلها.

٢- ألا يتنجس ظاهر الزروع والثمار بنجاسة محسوسة، فإذا تنجس ظاهر الزروع والثمار بملاقاة النجاسة، فهي نجسة ونجاستها مجاورة، وحينئذ يجب غسل ظاهر ما وصلت إليه النجاسة، أو يجب أن يسقى الزرع بماء طاهر يصل إلى ما وصلت إليه النجاسة، فما كان من المزروعات والثمار نابتاً في الأرض، بحيث يكون ملابساً لهذه النجاسات، فلا بد من غسله قبل الأكل أخذا بالأحوط، كإجراء وقائي.

٣- ألا يترتب على الأكل من هذه الزروع والثمار التي سمدت بالنجاسة أي ضرر، فإذا ثبت ضررها أو سميتها، فإنها حينئذ تكون محرمة ولا يحل أكلها.

وبناء على ذلك نقول: -

أنه لا حرج في استخدام سماد (البودريت) المجفف المنتج من معالجة

حمأة الصرف الصحي معالجة كاملة - كيميائية، أو حرارية، أو بيولوجية، أو بالتجفيف - في تسميد الأرض الزراعية، وكذلك حل أكل الزروع والثمار التي سمدت به، بشرط ألا يترتب على الأكل منها أي ضرر - والمرجع في ذلك لأهل الخبرة من الأطباء، وعلماء الكيمياء، والتغذية - وذلك للأسباب الآتية: -

١- أنه يجوز استعمال هذا السماد (سماد البودريت)، طالما أنه تعرض لعمليات معالجة -صناعية: (كيميائية، وحرارية، وبيولوجية)، وطبيعية: (بالتجفيف الطبيعي)، - حولته من حالته الأولية إلى حالة أخرى غيرها تماما غيرت تركيبته، وأثرت في حقيقته، مما جعله يتحول من النجاسة إلى الطهارة بالاستحالة، ولكن مع ضرورة الالتزام بالنسب المقررة قانوناً لاستخدامه في كل دولة حسب المقاييس المحددة لديها؛ وحسب الكميات المسوح باستخدامها منه؛ حفاظاً على الصحة العامة، والبيئة، والإنسان، والحيوان.

٢- أنه طالما تغير وصف الحمأة المعالجة من وصف إلى آخر مختلف عنه تماما، فأصبحت سمادا(سماد البودريت)، فإنه يجوز استخدامه في التسميد، والاستفادة منه بأشكل أفضل في تحسين القيمة الإنتاجية والاقتصادية للأراضي الزراعية، وكذلك في تحسين جودة تربة بعض الأراضي الزراعية التي تحتاج للتحسين، ما لم يترتب على ذلك ضرر بالإنسان والحيوان، والأرض (التربة)، والبيئة، والمرجع في بيان هذا الضرر، وتأكيد وجوده من عدمه يكون لأهل الخبرة من الأطباء، وعلماء الكيمياء، والتغذية.

والله تعالى أعلم.

وختاما:

فإنني أسأل الله - العلي القدير- أن أكون قد وفقت إلى ما فيه الخير والرشاد، إنه ولي ذلك والقادر عليه، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين، وصلي اللهم على سيدنا ونبينا محمد وعلى آله وصحبه وسلم.

الخاتمة ونتائج البحث.

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وأصلي وأسلم على سيدنا محمد خير البريات..... وبعد.

فإنه لمن تمام فضل الله -عز وجل - علي أن وفقني للكتابة في هذا الموضوع: (**سماد البودريت**: (**pudrite**) (**السماد العضوي الناتج عن معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان**) **بين الفقه الإسلامي والتكنولوجيا الزراعية الحديثة**)، سائلا المولى- العلي القدير- أن ينفعني به والمسلمين في الدارين، ولقد توصلت في نهاية هذا البحث لعدة نتائج أجملها إن شاء الله - تعالى- فيما يلي: -

١- **أن سماد (البودريت) المجفف، هو أحد الأسمدة العضوية الهامة التي لها دور فاعل ومباشر في زيادة خصوبة التربة الزراعية، ورفع معدل إنتاجها، وتحسين خواصها.**

٢- **أن سماد (البودريت) المجفف، مكون من مركبات عضوية، وغير عضوية مسموح بها، مستخرجة من معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، وذلك بعد معالجتها: (كيميائيا، وبيولوجيا، وحراريا، وطبيعيا كذلك بالتجفيف)، عبر مراحل معالجة مختلفة، فيكون استعماله حلالا كسماد للأراضي الزراعية، طالما زالت عنه النجاسة؛ لأن الحكم يدور مع علته وجودا وعدما.**

٣- **أنه لا حرج في استعمال سماد (البودريت) المجفف، الناتج عن معالجة**

حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، لأن أشد ما يكون فيه أن يحكم بنجاسته، وتسميد الأرض بالأسمدة النجسة جائز عند جمهور العلماء.

٤- أن استخدام سماد (البودريت) المجفف، المستخرج من معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، والاستفادة منه بشكل أفضل في تحسين القيمة الإنتاجية، والاقتصادية للأرض الزراعية جائز شرعا، طالما أنه تعرض لعمليات تحويل وصناعة ومعالجة غيرته من المواد الأولية له إلى مادة أخرى مختلفة عنها تماما، فتحول من النجاسة إلى الطهارة، مع ضرورة الالتزام بالتعليمات الصحية والبيئية، والأنظمة التي تنظم هذا الأمر وفقا لقوانين كل دولة، وحسب النسب المقررة والمسموح بها عند استخدام هذا السماد، حتى لا يكون في استخدامه ضرر على الناس.

٥- أن الاستحالة هي كل تفاعل كيميائي يحول المادة المحرمة أو النجسة - إلى مركب آخر حلال طاهر؛ لأنه أصبح مادة جديدة مختلفة الاسم، والخصائص، والصفات، كتحويل الزيوت والشحوم على اختلاف مصادرها إلى صابون.

٦- أنه لا حرج في استخدام سماد (البودريت) المجفف المنتج من معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان معالجة كاملة: (كيميائية، أو حرارية، أو بيولوجية، أو طبيعية بالتجفيف) في تسميد الأرض الزراعية، وكذلك حل بيعه، وحل أكل الزروع والثمار التي سمدت به، بشرط ألا

يترتب على الأكل منها أي ضرر - والمرجع في ذلك لأهل الخبرة والمتخصصين من الأطباء، وعلماء الكيمياء، والتغذية.

التوصيات والمقترحات.

١- أوصي بضرورة ألا يكون استخدام سماد (البودريت) المجفف مبنياً على قواعد عامة، بل يجب أن يكون مبنيا على اعتبارات خاصة تتعلق بتركيبة السماد، ونوعية الأرض المستقبلة له، وكذلك نوعية المحاصيل التي تسمد به: (حقلية، خضروات، فاكهة)، فلذلك من الضروري الاستناد في عملية استخدام سماد (البودريت) المجفف على ثوابت، وقوانين، وإرشادات، ومواصفات قياسية معتمدة وموثقة من جهات رسمية خاصة.

٢- يجب رفع درجة التنسيق بين المؤسسات المعنية لإدارة استخدام سماد (البودريت)، وضرورة قيامها بدور فعال؛ لإنشاء آليات للتنسيق، وتبادل الخبرات، والاستفادة من التجارب المتاحة في مناطق أخرى في مجال معالجة حمأة الصرف الصحي لمخلفات الإنسان لإنتاج سماد البودريت واستخداماته لمعالجة التربة الزراعية، والعمل على رفع إنتاجيتها من المحاصيل والزروع والثمار، وتبني رؤية تستند إلى الإحساس بالمسؤولية المشتركة بين فئات المجتمع، والسلطات الرسمية، وكذلك تفعيل دور القانون والسلطات التنفيذية.

٣- ضرورة إجراء دراسات وأبحاث تدرس مواقف وقرارات المزارعين حول استخدام سماد (البودريت) المجفف الناتج عن معالجة حمأة

الصرف الصحي لمخلفات الإنسان، وكذلك دراسات وأبحاث تدرس أيضًا الآثار الإيجابية والسلبية على المدى البعيد لاستخدام الحمأة المعالجة على التربة والمحاصيل، بالإضافة إلى دراسات الجدوى الاقتصادية للمشاريع المتعلقة بمعالجة الحمأة.

٤- العمل على توعية المواطنين بالأخطار، والتأثيرات البيئية المترتبة على استمرار الوضع الحالي لتراكم كميات الحمأة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي، وضرورة محاولات معالجة الحمأة الناتجة، والاستفادة منها في إنتاج سماد (البودريت) المجفف من خلال النشرات والدوريات، والوسائل السمعية، والبصرية المتوفرة، والتي تهتم بالقضايا البيئية لحثهم على المساهمة، والمشاركة الفاعلة في عملية معالجة وإدارة الحمأة، هذا بالإضافة إلى تشكيل الوعي البيئي من أجل حث المواطنين على تغيير سلوكياتهم الخاطئة تجاه البيئة، ومن أجل تنمية الضمير البيئي لديهم.

وختاما:

فإنني أسأل الله - العلي القدير- أن أكون قد وفقت إلى ما فيه الخير والرشاد، إنه ولي ذلك والقادر عليه، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين، وصلي اللهم على سيدنا ونبينا محمد ، وعلى آله وصحبه وسلم.

المصادر والمراجع

- القرآن الكريم.

١- ١٥٠سؤال وجواب في برامج تسميد بساتين الفاكهة، تأليف: د/ إياد هاني العلاف، دار النشر: دار المعتز للطباعة والنشر والتوزيع- عمان- الأردن، الطبعة: الأولى٢٠١٧م - ١٤٣٨هـ.

٢- استحالة النجاسات وعلاقة أحكامها باستعمال المحرم والنجس في الغذاء والدواء، تأليف: د/ محمد الهواري، وهو بحث منشور ضمن أعمال المجلة العلمية للمجلس الأوروبي للإفتاء والبحوث- إيرلندا ١٤٢٣هـ - ٢٠٠٢م.

٣- الأسمدة الزراعية - استخداماتها وأضرارها، تأليف: د/خالد مصطفى، وهو بحث منشور بمجلة الأرشيف العربي العلمي- ٢٠١٨م: (Chief Editor of Arabic Science Archive).

٤- الأسمدة العضوية وأهميتها للتربة، إعداد: د/ إياد هاني العلاف- جامعة الموصل - العراق، وهو منشور بموقع عالم الزراعة- شبكة الزراعة المصرية على شبكة الإنترنت، بتاريخ ١٣ مار س ٢٠١٧م.

٥- أسمى المطالب في سيرة أمير المؤمنين علي بن أبي طالب - رَضِيَٱللَّهُعَنْهُ - (شخصيته وعصره - دراسة شاملة)، تأليف: عَلي محمد محمد الصَّلاَّبي، دار النشر: مكتبة الصحابة - الشارقة - الإمارات، عام النشر: ١٤٢٥ هـ - ٢٠٠٤م.

٦- الإنتاج العالمي من الحاصلات المحورة وراثيا والأغذية العضوية والتقليدية وآثارها على الفجوة الغذائية العربية، تأليف: د/ نادر نور الدين، دار النشر: مكتبة جزيرة الورد - القاهرة، الطبعة: الثانية ٢٠١٦م.

٧- الإنصاف في معرفة الراجح من الخلاف، تأليف: علاء الدين أبي الحسن علي بن سليمان المرداوي الدمشقي الصالحي الحنبلي (المتوفى: ٨٨٥هـ)، دار النشر: دار إحياء التراث العربي- بيروت - لبنان.

٨- البحر الرائق شرح كنز الدقائق، تأليف: زين الدين بن إبراهيم بن محمد، المعروف بابن نجيم المصري (المتوفى: ٩٧٠هـ)، وفي آخره: تكملة البحر الرائق لمحمد بن حسين بن علي الطوري الحنفي القادري (ت بعد ١١٣٨ هـ)، وبالحاشية: منحة الخالق لابن عابدين، دار النشر: دار الكتاب الإسلامي، الطبعة: الثانية - بدون تاريخ.

٩- البحر الزخار الجامع لمذاهب علماء الأمصار، تأليف: أحمد بن يحيى المرتضي (المتوفى سنة ٨٤٠هـ)، دار النشر: دار الكتاب الإسلامي- القاهرة.

١٠- بدائع الصنائع في ترتيب الشرائع، تأليف: علاء الدين، أبي بكر بن مسعود بن أحمد الكاساني الحنفي (المتوفى: ٥٨٧هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان، الطبعة: الثانية ١٤٠٦هـ - ١٩٨٦م.

١١- برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي - دليل المتدرب - البرنامج التدريبي لفني صرف صحي- معالجة الحمأة- الدرجة الثالثة -، الناشر: الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي- جمهورية مصر العربية - قطاع تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات- الإدارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي ٢٠١٥م.

١٢- التاج والإكليل لمختصر خليل، تأليف: محمد بن يوسف بن أبي القاسم بن يوسف العبدري الغرناطي، أبي عبد الله المواق المالكي (المتوفى: ٨٩٧هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤١٦هـ - ١٩٩٤م.

١٣- التربة السليمة وصحة الغذاء والإنسان، تأليف: د/ سعد الله نجم النعيمي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

١٤- تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد الشحيحة(**Low in put**)، والأسس الفسيولوجية لها، تأليف: د/ السيد حامد الصعيدي، الناشر: دار النشر للجامعات- مصر، الطبعة: الأولى ١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م.

١٥- تشغيل وصيانة وحدات محطات معالجة مياه الصرف الصحي: (**Operation &**

Maintenance of Wastewater Treatment Units)، تأليف: م/ عصام غنيم، مراجعة د/ أحمد معوض، إشراف/ عميد خالد المهدي، الناشر: وزارة التربية والتعليم- جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى، ٢٠١٥- ٢٠١٦م.

١٦- تغذية النبات(النظري والعملي)، تأليف: د/ مظفر أحمد داود الموصلي، د/ وحيدة علي البدراني، د/ فاتح عبد سيد حسن، د/ صالح محمد الراشدي، دار النشر: دار الكتب العلمية- بيروت- لبنان.

١٧- تقييم الجوانب القانونية والتقنية والاقتصادية لإدارة حمأة الصرف الصحي في المناطق الحضرية الفلسطينية - رسالة ماجستير بكلية الدراسات العليا - برنامج هندسة المياه والبيئة، إعداد: ريم حلبي، إشراف الدكتور/ راشد الساعد ٢٠١٧م.

١٨- التلوث البيئي والهندسة الوراثية، تأليف: د/ علي محمد علي عبد الله، دار النشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون) - الجيزة - جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى ١٩٩٩م.

١٩- الجامع المسند الصحيح المختصر من أمور رسول الله - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وسننه - وأيامه = صحيح البخاري، تأليف: محمد بن إسماعيل أبي عبد الله البخاري الجعفي المحقق: محمد زهير بن ناصر الناصر الناشر: دار طوق النجاة (مصورة عن السلطانية بإضافة ترقيم محمد فؤاد عبد الباقي) الطبعة: الأولى، ١٤٢٢هـ.

٢٠- جواهر الدرر في حل ألفاظ المختصر، تأليف: أبي عبد الله شمس الدين محمد بن إبراهيم بن خليل التتائي المالكي (المتوفى ٩٤٢ هـ)، حققه وخرج أحاديثه: الدكتور أبو الحسن، نوري حسن حامد المسلاتي، دار النشر: دار ابن حزم- بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤٣٥ هـ - ٢٠١٤ م.

٢١- حاشية الدسوقي على الشرح الكبير، تأليف: محمد بن أحمد بن عرفة الدسوقي المالكي (المتوفى: ١٢٣٠هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان، الطبعة: بدون طبعة، وبدون تاريخ.

٢٢- الحياة العضوية حياة صحية، تأليف: جوركان آق جونش، ترجمة: إسراء وحيد

إمام، دار النشر: مجموعة النيل العربية للنشر والتوزيع- القاهرة- جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى ٢٠٢٠م.

٢٣- الذخيرة، تأليف: أبي العباس شهاب الدين أحمد بن إدريس بن عبد الرحمن المالكي الشهير بالقرافي (المتوفى: ٦٨٤هـ)، تحقيق: جزء ١، ٨، ١٣: محمد حجي، جزء ٢، ٦: سعيد أعراب، جزء ٣ - ٥، ٧، ٩ - ١٢: محمد بو خبزة، دار النشر: دار الغرب الإسلامي- بيروت- لبنان.

٢٤- رد المحتار على الدر المختار، تأليف: ابن عابدين، محمد أمين بن عمر بن عبد العزيز عابدين الدمشقي الحنفي (المتوفى: ١٢٥٢هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت - لبنان، الطبعة: الثانية ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م.

٢٥- الروضة البهية في شرح اللمعة الدمشقية، تأليف: زين الدين بن علي بن أحمد العاملي المعروف بالشهيد الثاني(المتوفى سنة ٩٦٦هـ)، دار النشر: دار العالم الإسلامي.

٢٦- سبل السلام، تأليف: محمد بن إسماعيل بن صلاح بن محمد الحسني، الكحلاني ثم الصنعاني، أبي إبراهيم، عز الدين، المعروف كأسلافه بالأمير (المتوفى: ١١٨٢هـ)، دار النشر: دار الحديث، الطبعة: بدون طبعة، وبدون تاريخ.

٢٧- سلسلة أساسيات الخضر- الجوانب العلمية وتطبيقاتها العملية - تكنولوجيا إنتاج الخضر- ص٣٩٢، تأليف: د/ أحمد عبد المنعم حسن، دار النشر: المكتبة الأكاديمية- القاهرة- جمهورية مصر العربية، الطبعة: الأولى، ١٩٩٨م.

٢٨- سلسلة الكتب الجامعية المترجمة - العلوم الأساسية، تأليف: إدوارد أ. كيلر- الجيولوجيا البيئية، الجزء: الأول - وزارة التعليم العالي بالمملكة العربية السعودية، دار النشر: دار ومكتبة العبيكان- الرياض- المملكة العربية السعودية.

٢٩- سنن أبي داود، تأليف: أبي داود سليمان بن الأشعث بن إسحاق بن بشير بن شداد بن عمرو الأزدي السِّجِسْتاني (المتوفى: ٢٧٥هـ)، تحقيق: شعَيب الأرناؤوط، محَمَّد كامِل قره بللي، دار النشر: دار الرسالة العالمية، الطبعة: الأولى ١٤٣٠ هـ -

٢٠٠٩ م.
٣٠- السنن الكبرى، تأليف: أحمد بن الحسين بن علي بن موسى الخُسْرَوْجِردي الخراساني، أبي بكر البيهقي (المتوفى: ٤٥٨هـ)، تحقيق: محمد عبد القادر عطا، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الثالثة ١٤٢٤هـ - ٢٠٠٣م.
٣١- السيل الجرار المتدفق على حدائق الأزهار، تأليف: محمد بن علي بن محمد بن عبد الله الشوكاني اليمني (المتوفى: ١٢٥٠هـ)، دار النشر: دار ابن حزم، الطبعة: الأولى.
٣٢- الشرح الكبير (المطبوع مع المقنع والإنصاف)، المبدع في شرح المقنع ٢٠٥/٩، تأليف: إبراهيم بن محمد بن عبد الله بن محمد ابن مفلح، أبي إسحاق، برهان الدين (المتوفى: ٨٨٤هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤١٨هـ - ١٩٩٧م.
٣٣- شرح معاني الآثار، تأليف: أبي جعفر أحمد بن محمد بن سلامة بن عبد الملك بن سلمة الأزدي الحجري المصري المعروف بالطحاوي (المتوفى: ٣٢١هـ)، حققه وقدم له: (محمد زهري النجار - محمد سيد جاد الحق) من علماء الأزهر الشريف، راجعه ورقم كتبه وأبوابه وأحاديثه: د يوسف عبد الرحمن المرعشلي - الباحث بمركز خدمة السنة بالمدينة النبوية، دار النشر: عالم الكتب، الطبعة: الأولى ١٤١٤ هـ - ١٩٩٤م.
٣٤- عون المعبود شرح سنن أبي داود، ومعه حاشية ابن القيم: تهذيب سنن أبي داود وإيضاح علله ومشكلاته تأليف: محمد أشرف بن أمير بن علي بن حيدر، أبي عبد الرحمن، شرف الحق، الصديقي، العظيم آبادي (المتوفى: ١٣٢٩هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الثانية ١٤١٥ هـ.
٣٥- الفتاوى الهندية، تأليف: لجنة علماء برئاسة نظام الدين البلخي، دار النشر: دار الفكر- بيروت- لبنان، الطبعة: الثانية ١٣١٠هـ.

٣٦- فتح القدير، تأليف: كمال الدين محمد بن عبد الواحد السيواسي المعروف بابن الهمام (المتوفى: ٨٦١هـ)، دار النشر: دار الفكر- بيروت- لبنان، الطبعة: بدون طبعة وبدون تاريخ.
٣٧- الفروع ومعه تصحيح الفروع لعلاء الدين علي بن سليمان المرداوي، تأليف: محمد بن مفلح بن محمد بن مفرج، أبي عبد الله، شمس الدين المقدسي الراميني ثم الصالحي الحنبلي (المتوفى: ٧٦٣هـ)، تحقيق: عبد الله بن عبد المحسن التركي، دار النشر: مؤسسة الرسالة، الطبعة: الأولى ١٤٢٤ هـ - ٢٠٠٣ مـ.
٣٨- الكتاب المصنف في الأحاديث والآثار، تأليف: أبي بكر بن أبي شيبة، عبد الله بن محمد بن إبراهيم بن عثمان بن خواستي العبسي (المتوفى: ٢٣٥هـ)، تحقيق: كمال يوسف الحوت، دار النشر: مكتبة الرشد - الرياض، الطبعة: الأولى ١٤٠٩هـ.
٣٩- كشاف القناع عن متن الإقناع، تأليف: منصور بن يونس بن صلاح الدين بن حسن بن إدريس البهوتي الحنبلي (المتوفى: ١٠٥١هـ)، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.
٤٠- كنوز الكتلة الحيوية - طاقة متجددة وثروات لا تنضب، تأليف: د/ وائل فرغلي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان ٢٠٢٠م.
٤١- لسان العرب، تأليف: محمد بن مكرم بن على، أبي الفضل، جمال الدين ابن منظور الأنصاري الرويفعي الإفريقي (المتوفى: ٧١١هـ)، دار النشر: دار صادر - بيروت- لبنان، الطبعة: الثالثة ١٤١٤ هـ.
٤٢- مجموع الفتاوى (بتصرف)، تأليف: تقي الدين أبي العباس أحمد بن عبد الحليم بن تيمية الحراني (المتوفى: ٧٢٨هـ)، تحقيق: عبد الرحمن بن محمد بن قاسم الناشر: مجمع الملك فهد لطباعة المصحف الشريف، المدينة النبوية، المملكة العربية السعودية عام النشر: ١٤١٦هـ/١٩٩٥م.
٤٣- المجموع شرح المهذب (مع تكملة السبكي والمطيعي)، تأليف: أبي زكريا محيي الدين يحيى بن شرف النووي (المتوفى: ٦٧٦هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت -

لبنان.
٤٤- المحلى بالآثار، تأليف: أبي محمد علي بن أحمد بن سعيد بن حزم الأندلسي القرطبي الظاهري (المتوفى: ٤٥٦هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان.
٤٥- المحيط البرهاني في الفقه النعماني فقه الإمام أبي حنيفة رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، تأليف: أبي المعالي برهان الدين محمود بن أحمد بن عبد العزيز بن عمر بن مَازَةَ البخاري الحنفي (المتوفى: ٦١٦هـ)، تحقيق: عبد الكريم سامي الجندي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤٢٤ هـ - ٢٠٠٤ م.
٤٦- المختصر المفيد في الأسمدة والتسميد (فسيولوجيا تغذية النبات) ص٥، تأليف: د/ ياسر عبد الحكيم محمد سلامة، دار النشر: دار هايل للإعلام الدولي.
٤٧- مدونة قواعد السلوك الدولية بشأن استخدام الأسمدة وإدارتها على نحو مستدام، إشراف: السيد خوسيه غرازيا نودا سيلفا، دار النشر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)- روما ٢٠١٩م.
٤٨- المرشد الحسابي والمعرفي لخلط الأسمدة السائلة والصلبة -، تأليف: د/ سعد الله نجم النعيمي، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت - لبنان، الطبعة: الأولى ١٤٤٢هـ - ٢٠٢١م.
٤٩- المسند الصحيح المختصر بنقل العدل عن العدل إلى رسول الله صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، تأليف: مسلم بن الحجاج أبي الحسن القشيري النيسابوري (المتوفى: ٢٦١هـ)، تحقيق: محمد فؤاد عبد الباقي، دار النشر: دار إحياء التراث العربي - بيروت - لبنان.
٥٠- مطالب أولي النهى في شرح غاية المنتهى، تأليف: مصطفى بن سعد بن عبده السيوطي شهرة، الرحيبانى مولدا ثم الدمشقي الحنبلي (المتوفى: ١٢٤٣هـ)، دار النشر: المكتب الإسلامي، الطبعة: الثانية ١٤١٥هـ - ١٩٩٤م.
٥١- معجم اللغة العربية المعاصرة، تأليف: د / أحمد مختار عبد الحميد عمر (المتوفى: ١٤٢٤هـ)، بمساعدة فريق عمل، دار النشر: عالم الكتب، الطبعة: الأولى

١٤٢٩ هـ - ٢٠٠٨ م.

٥٢- المغني، تأليف: أبي محمد موفق الدين عبد الله بن أحمد بن محمد بن قدامة الجماعيلي المقدسي ثم الدمشقي الحنبلي، الشهير بابن قدامة المقدسي (المتوفى: ٦٢٠هـ)، دار النشر: مكتبة القاهرة، الطبعة: بدون طبعة.

٥٣- المفكرة الزراعية لوزارة البيئة والمياه والزراعة بالمملكة العربية السعودية، الإشراف العام: المهندس/ أحمد بن صالح عيادة الخمشي، دار النشر: وزارة البيئة والمياه والزراعة، الطبعة: السابعة ١٤٣٩هـ - ٢٠١٨م.

٥٤- المكونات الغذائية في تكوين علائق الأسماك، إعداد: د/ صفا الشمري، وهو منشور بموقع المؤسسة العراقية للتنمية والتطوير على شبكة الإنترنت، بتاريخ ٣ نوفمبر ٢٠١٣م.

٥٥- الملوثات البيئية وتأثيراتها الجانبية، تأليف: د/ فوزي إسماعيل عيسى، دار النشر: دار الكتب العلمية- بيروت- لبنان.

٥٦- منتهى الإرادات، تأليف: تقي الدين محمد بن أحمد الفتوحي الحنبلي الشهير بابن النجار (٩٧٢هـ)، تحقيق: عبد الله بن عبد المحسن التركي، دار النشر: مؤسسة الرسالة، الطبعة: الأولى ١٤١٩هـ - ١٩٩٩م.

٥٧- منح الجليل شرح مختصر خليل، تأليف: محمد بن أحمد بن محمد عليش، أبي عبد الله المالكي (المتوفى: ١٢٩٩هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت- لبنان، الطبعة: بدون طبعة، تاريخ النشر: ١٤٠٩هـ - ١٩٨٩م.

٥٨- مواهب الجليل مواهب الجليل في شرح مختصر خليل، تأليف: شمس الدين أبي عبد الله محمد بن محمد بن عبد الرحمن الطرابلسي المغربي، المعروف بالحطاب الرُّعيني المالكي (المتوفى: ٩٥٤هـ)، دار النشر: دار الفكر - بيروت - لبنان، الطبعة: الثالثة ١٤١٢هـ - ١٩٩٢م.

٥٩- الموسوعة الحرة: (ويكيبيديا): (**Wikipedia**).

٦٠- المياه - الحمأة - استعمالات الحمأة المعالجة والتخلص منها - مؤسسة

المواصفات والمقاييس- المملكة الأردنية الهاشمية - المواصفة القياسية رقم ٢٠٠٦/١١٤٥م، الإصدار: الثاني، م ق أ١١٤٥/ ٢٠٠٦م.

٦١- الميكروبات والصناعة - أسس وتطبيقات هامة ص ٨٥، تأليف: أ. د/ وائل فرغلي- أستاذ الميكروبيولوجي- كلية العلوم- جامعة جنوب الوادي- مصر، دار النشر: دار الكتب العلمية - بيروت- لبنان.

٦٢- نهاية المطلب في دراية المذهب، تأليف: عبد الملك بن عبد الله بن يوسف بن محمد الجويني، أبي المعالي، ركن الدين، الملقب بإمام الحرمين (المتوفى: ٤٧٨هـ)، حققه وصنع فهارسه: أ. د/ عبد العظيم محمود الدّيب، دار النشر: دار المنهاج، الطبعة: الأولى ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٧م.

٦٣- نيل الأوطار، تأليف: محمد بن علي بن محمد بن عبد الله الشوكاني اليمني (المتوفى: ١٢٥٠هـ)، تحقيق: عصام الدين الصبابطي، دار النشر: دار الحديث - مصر، الطبعة: الأولى ١٤١٣هـ - ١٩٩٣م.

تم بحمد الله تعالى

Resources and references.

- **The Holy Quran**.

1- 150 questions and answers in fruit orchard fertilization programs, author of: Dr. Iyad Hani Al-Allaf, Publishing House: Dar Al-Mutazz Printing, Publishing and Distribution-Amman-Jordan, Edition: Jumada I 1, 2017

2- The Impossibility of Uncleanness and the Relationship of Its Judgments to the Use of Taboo and Uncleanness in Food and Medicine. Dr. Mohammed Al-Hawari, a publication in the work of the scientific journal of the European Council for Fatwa and Research - Ireland 1423H - 2002.

3- agricultural fertilizer - uses, damages, composition: Dr. Khaled Mustafa, a research published in the Arab Scientific Archive Journal-2018: (Chief Editor of Arabic Science Archive).

4- organic fertilizers and their importance to soil, preparation of: Dr. Iyad Hani Al-Allaf, University of Mosul, Iraq. Published on the Web site of Alam Al-Agriculture, Egyptian Agriculture Network, March 13, 2017.

5- The Highest Demands in the Biography of the Amir of the Believers Ali bin Abi Taleb-May Allah be pleased with him-(His Personality and Age-Comprehensive Study), written by: Ali Mohammed Mohammed al-Sallabi, publishing house: Sahaba Library - Sharjah - UAE, Year of Publishing: 1425 E-2004.

6- Global production of genetically modified crops and organic and traditional foods and their effects on the Arab food gap, author: Dr. Nader Nour El Din, Publishing House: Rose Island Library, Cairo, Edition: Second one, 2016.

7- Fairness in Knowing Likely to Disagree, Written by: Alaa Al-Din Abi Al-Hassan Ali Bin Sulaiman Al-Maradawi Al-Dimashqi Al-Salhi Al-Hanbali (Deceased: 885h), Publishing: Dar Al-Ittihad

Al-Arabi - Beirut - Lebanon.

8- The Fire Sea Explains the Treasure of Minutes, Writing: Zein al-Din ibn Ibrahim ibn Muhammad, alias Ibn Nujeim al-Masri (deceased: 970h), and at the end: The Free Sea Supplement by Mohammed bin Hussein bin Ali Al-Tawari Al-Hanafi Al-Qadiri (C after 1138 AH), and Footnote: Ibn Abidin Creator's Scholarship. Dar Al-Thawr: Islamic Book House, Edition: II - No date.

9- The Sea—A Mosaic of the Doctrines of Archeologists. Ahmed Bin Yahya Al-Murtada (died in 840H), Dar Al-Nashr: Dar al-Kitab al-Islami - Cairo.

10- creations of craftsmen in order of laws, composition: Aladdin, Abi Bakr bin Masoud bin Ahmed al-Kasani al-Hanafi (deceased: 587h), Publishing house: Dar al-Kutub al-Alamiya, Beirut, Lebanon: the second 1406AH-1986 AD.

11- Career track program for workers in the drinking water and sanitation sector - Trainee Guide - Training Program for Sanitation Technician - Sludge Treatment - Grade 3 - Publisher: Holding Company for Drinking Water and Sanitation - Arab Republic of Egypt - Human Resources Development and Capacity-Building Sector - General Administration for Career Planning 2015.

12- Khalil Al-Taj: Muhammad ibn Yusuf ibn Abi al-Qasim ibn Yusuf al-Abbadri al-Gharanati, Abi Abdullah al-Muwaqaq al-Maliki (deceased: 897h), Publishing house: Scientific Books House, Beirut, Lebanon, edition: Jumada al-Oula 1416H 1994.

13- Healthy soil and food and human health. Author: Dr. Saadallah Najm Al-Naimi, Publishing House: Dar al-Kutub al-Alamiya, Beirut, Lebanon.

14- Raising plants under various stresses and scarce resources (Low in put) and physiological foundations. Author: D. Mr. Hamed Al-Saeedi, Publisher: University Publishing House -

Egypt, Edition: Jumada I 1, 1426H 2005.

15- Operation & Maintenance of Wastewater Treatment Units, Composition: M/Essam Ghonim, review of Dr. Ahmed Mouawad, supervision/General Khalid Al-Mahdi, publisher: Ministry of Education - Arab Republic of Egypt, edition: I, 2015-2016.

16- plant nutrition (theoretical and practical), composition: Dr. Mozafar Ahmed Dawood Al-Mosuli, Dr. Wahida Ali Al-Badrani, Dr. Fateh Abd Sayid Hasan, Dr. Saleh Mohammed Al-Rashidi, Publishing House: Dar al-Kutub al-Alamiya, Beirut, Lebanon.

17- Evaluation of the legal, technical and economic aspects of sewage sludge management in Palestinian urban areas - Master's thesis at the Graduate School - Water and Environmental Engineering Program, preparation of: Reem Halabi, under the supervision of Dr. Rashid al-Sa'id, 2017.

18- environmental pollution and genetic engineering, by: Dr. Ali Mohammed Ali Abdullah, Publishing House: Arab Press Agency (publishers) - Giza - Arab Republic of Egypt, edition: 1999 BC.

19- The Mosque is the correct support, which is abbreviated from the Messenger of Allah - Peace be upon Him - and His age - and His days = Sahih Al-Bukhari, written by: Mohammed bin Ismail Abi Abdullah Al-Bukhari Al-Jaafi, investigator: Mohamed Zuhair Bin Nasser Al-Naser: Dar Touq al-Najat (illustrated with sultanism by Muhammad Fouad Abdel Baqi), edition: Jumada I 1, 1422.

20- Jawahar Al-Dar in Solution of Brief Words, Author: Abu Abdullah Shams Al-Din Mohammed Ibrahim Bin Khalil Al-Taeey Al-Maliki (Al-Tutaie Died 942 A.H.), achieved and directed his talks: Dr. Abu Al-Hasan, Nouri Hassan Hamed Al-Salati, Publishing House: Ibn Hazm House - Beirut - Lebanon

Edition: I 1435 A.H.-2014 A.M.
21- Al-Desouki's Annotation on the Great Commentary, written by: Mohammed Bin Ahmed Bin Arafa Al-Desouki Al-Maliki (Dead: 1230h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon, Edition: No Print, No Date.
22- Organic Life - Healthy Life, by: Jurkan Ak Junsh: Isra'a Wahid Imam, Publishing House: Nile Arab Group for Publishing and Distribution - Cairo - Arab Republic of Egypt - Edition: I am 2020 AD.
23- ammunition, composing: Abi Al-Abbas Shihab Al-Din Ahmed Bin Idris Bin Abdul Rahman Al-Maliki, known as Al-Qurafi (Al-Morafi): 684h), Achieve: Part 1, 8, 13: Mohammed Haji, part 2, 6: Said Arab, part 3 - 5, 7, 9 - 12: Mohamed Bou Khbezza, Publishing House: Dar Al-Gharb Islamic - Beirut - Lebanon.
24- Confused response to the chosen role, author: Ibn Abdeen, Muhammad Amin Bin Omar Bin Abdul Aziz Abdeen Al-Demashki Al-Hanafi (The Deceased): 1252h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon, Edition: Second, 1412 A.H. - 1992 A.M.
25- The Bright Kindergarten in the Damascus Glossy Commentary, written by: Zein Al-Din Bin Ali Bin Ahmed Al-Ameli, known as Martyr Two (who died in 1966 AH), Dar Al-Nashir: Dar Al-Alam Al-Islami.
26- Ways of Peace, written by: Mohammed Bin Ismail Bin Salah Bin Mohammed Al-Hassani, Al-Kahlani and Al-Sanani, Abu Ibrahim, Izz Al-Din, known as his predecessors in the Emir (Al-Wafi): 1182h), Publishing House: Dar Al-Hadith (Dar Al-Hadith): No Print, No Date.
27- Green Foundation Series - Scientific Aspects and Practical Applications - Green Production Technology - p392, Composition: Dr. Ahmed Abdel Moneim Hassan, Publishing House: Academic Library - Cairo - Arab Republic of Egypt,

Edition: I, 1998.
28- Translated University Book Series - Basic Sciences, written by: Edward A. Keller - Environmental Geology, Part: The Ministry of Higher Education of Saudi Arabia, Publishing House: Al-Obaikan House and Library - Riyadh - Saudi Arabia.
29- Sunan Abi Daoud, author: Abu Dawoud Soliman Bin Al-Shaath, Bin Isaac Bin Bashir Bin Shdad Bin Amr Al-Al-Sistani (Al-Sistani): 275h), Achieve: Arnaout Shuaib Kamil Qarah Belli, Publishing House: Global Message Center, Edition: I 1430 A.H.-2009 A.M.
30- Major Year, Written by: Ahmad Bin Al-Hussein Bin Ali Bin Mousa Al-Kheswardi Al-Kharasani, Abu Bakr Al-Bayhaqi (Al-Deceased: 458h), Achieve: Mohamed Abdel Qader Atta, Dar Al-Nasher: Scientific Books House - Beirut - Lebanon, Edition: Third: 1424 AH-2003 AD.
31- The torrent of tractor flowing into flower gardens, authoring: Mohammed Bin Ali Bin Mohammed Bin Abdullah Al-Shawkani Al-Yemeni (Al-Deceased: 1250h), Publishing House: Ibn Hazm House, Edition: the first.
32- Big Explanation (Printed With Conviction and Fairness), Creative in Explaining Compelling 9/205, Author: Ibrahim Bin Muhammad Bin Abdullah Bin Muhammad Ibn Mifllah, Abu Ishaq, Burhan Al-Din (Al-Mutawa: 884h), Publishing House: Scientific Books House - Beirut - Lebanon, Edition: I, 1418 A.H., 1997 AD.
33- Explain the meanings of the effects, authoring: Abi Jaafar Ahmed Bin Mohammed Bin Salama Bin Abd Al-Malik Bin Salma Al-Azmi Al-Hajri Al-Masri, known as Al-Tahawi (Al-Dead: 321h), achieved and provided: (Mohammed Zahri Al-Najjar - Mohammed Sayed Gad Al-Haq) from Al-Azhar scholars reviewed his book number and his books, gates and talks: Dr. Youssef Abdel Rahman Al-Marashly, researcher at

the Sunna Service Center in Prophet City. The Publishing House: The World of Books, Edition: I, 1414 AH, 1994 AD.

34- Aoun Al-Maabood explained Sunan Abi Dawud, with Hahia Ibn Al-Qayyim: Disciplining the teeth of Abu Dawud and explaining Allah's problems, he wrote: Muhammad Ashraf bin Amir bin Ali bin Haydar, Abi Abdul Rahman, Sharaf al-Haq, al-Sadiqi, al-Azeem Abadi (the deceased: 1329h), Publishing House: Scientific Books House - Beirut - Lebanon, Edition: 1415 AH.

35- Indian Fatwas, written by: Scholars Committee Chaired by Nizamuddin al-Balkhi Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon, Edition: The second one is 1310h.

36- Open Capable, author: Kamal Al-Din Mohammed Bin Abdul Wahid Al-Siwaisi, known as Ibn Al-Hammam (deceased: 861h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon, Edition: No print, no date.

37- The branches, along with the correction of the branches, Alaa Al-Din Ali Bin Suleiman Al-Mardawi, wrote: Mohammed Bin Mafllah Bin Mohamed Bin Mfrij, Abu Abdullah, Shams Al-Maqdaddin Al-Ramini and Al-Salhi Al-Hanbali (Al-Wafi): 763h), Inquiry: Abdullah bin Abdul Mohsen al-Turki, Dar al-Nasar: Message Foundation, Edition: I 1424 A.H.-2003 A.M.

38- Book Classified in Hadiths and Effects, Author: Abu Bakr ibn Abi Shaybah, Abdullah bin Mohammed bin Ibrahim bin Othman bin Khosti al-Absi (deceased: 235h), Achieve: Kamal Youssef Al-Hout, Publishing House: Al-Rashid Library - Riyadh - Edition: The first one is 1409 A.H.

39- Masking from Mask Body, composing: Mansour Bin Younis Bin Salah Al-Din Bin Hasan Bin Idris Al-Bhoti Al-Hanbali (Dead: 1051h), Publishing House: The Scientific Books House - Beirut - Lebanon.

40- Biomass Treasures - Renewable energy and Inexhaustible

Wealth, Compose: Wael Farghali: Dar Al-Kitab, Beirut, Lebanon, 2020.

41- Tongue of the Arabs, written by: Mohammed Bin Makram Bin Ali, Abi Al-Fadl, Jamal Al-Din, son of Manzperspective Al-Ansari, Al-Rufii African (Al-Deceased: 711h), Publishing House: Dar Sadir - Beirut - Lebanon, Edition: Three O'clock, 1414 AH.

42- Total Fatwas (by Conduct), written by: Taqi Al-Din Abi Al-Abbas Ahmed Bin Abd Al-Halim Bin Taymiyya Al-Harani (Al-Deceased: 728h), Achieve: Abdel Rahman bin Mohammed bin Qasim al-Nasher: King Fahd Academy for the Printing of the Holy Quran, Prophet City, Saudi Arabia, Year of Publication: 1416 AH/1995 AD.

43- The total explained Al-Mohathab (with Al-Sabki and Al-Mutaibi complement), written by: Abi Zakaria Mohieddin Yahya bin Sharaf Al-Nawawi (Al-Wafi: 676h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon.

44- Local Antiquities Department, written by: Abu Mohammed Ali bin Ahmed bin Said bin Hazm al-Andalsi al-Qurabi al-Thaei (deceased: 456h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon.

45- Al-Birahani Al-Fiqh Al-Numani, Imam Abi Hanifa, may God be pleased with him, wrote: Abu Al-Maali Burhan Al-Din Mahmoud bin Ahmed bin Abdul Aziz Bin Omar Bin Mazah Al-Bokhari Al-Hanafi (Al-Deceased: 616h), Investigation: Abdul Karim Sami al-Gendi, Publishing House: Scientific Books House - Beirut - Lebanon, Edition: I 1424 AH-2004 AD.

46- P5 Composting and Composting Brief (Plant Nutrition Physiology), Composition: Dr. Yasser Abd El-Hakim Mohammed Salama, Dar Al-Nashir: Hayel International Media House.

47- International Code of Conduct on the Sustainable Use and

Management of Fertilizers, Supervision: Mr. José Grazia Noda Silva, Publishing House: FAO - Rome 2019.

48- Mathematical and Cognitive Guide for mixing liquid and solid fertilizers - author: Dr. Saadallah Najm Al-Naimi, Publishing House: Dar Al-Kitab - Beirut - Lebanon Edition: I 1442A.H. - 2021 AD.

49- The short, correct document on the transfer of justice from justice to the Messenger of God - peace be upon Him- Written by: Muslim Bin Al-Hajjaj Abi Al-Hasan Al-Qashiri Al-Nisbury (Dead: 261h), Investigation: Mohamed Fouad Abdel Baqi, Publishing House: Arab Heritage Revival House - Beirut - Lebanon.

50- The demands of the people of Al-Noha in explaining the end, writing: Mustafa Bin Saad Bin Abdo Al-Suwaiwi, Al-Rahbani Born, Al-Damashqi Al-Hanbali (Dead: 1243h), Publishing House: Islamic Office, Edition: The second one is 1415 A.H. - 1994 AD.

51- Contemporary Arabic Language Dictionary, written by: Dr. Ahmed Mokhtar Abdel Hamid Omar (deceased): 1424h), with the assistance of a team, Publishing House: The World of Books, Edition: I 1429 A.H.-2008 A.M.

52- Singer, author: Abu Muhammad Muwaffaq Al-Din Abdullah Bin Ahmed Bin Mohammed Bin Qudma Al-Jamieli Al-Maqdisi and Al-Damashqi Al-Hanbali, known as Ibn Qaddamma Al-Maqdisi (Al-Deceased: 620h), Publishing House: Cairo Library, Edition: No print.

53- Saudi Arabian Ministry of Environment, Water and Agriculture's Agricultural Note: Engineer Ahmad Bin Saleh Clinic, Al-Khemsi Publishing House: Ministry of Environment, Water and Agriculture, Edition: Seventh: 1439 A.H. - 2018 AD.

54- Food ingredients in the composition of fish relationships, prepared by: Dr. Safa Al-Shammary, a post on the website of

the Iraqi Foundation for Development on the internet, dated November 3, 2013.

55- Environmental pollutants and their side effects, authoring: Dr. Fawzi Ismail Issa, Publishing House: The Scientific Books House - Beirut - Lebanon.

56- End of Wills, Compose: Taqi Al-Din Mohammed Bin Ahmed Al-Futhh Al-Hanbali, known as Ibn Al-Najjar (972H), achieved: Abdullah bin Abdul Mohsen al-Turki, Dar al-Nasar: Message Institution, Edition: I 1419 A.H. - 1999 A.M.

57- Al-Jalil Grants a brief explanation by Khalil, author: Mohammed Bin Ahmed Bin Mohammed Alayish, Abu Abdullah Al-Maliki (deceased: 1299h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon, Edition: No Print, Publish Date: 1409 A.H. - 1989 A.M.

58- Mohib Al-Jalil, Mohib Al-Jalil, in a brief explanation by Khalil: Shams al-Din Abi Abdullah Mohammed bin Mohammed bin Abdel Rahman al-Trabelsi, a Moroccan, known as Al-Habib al-Raini al-Maliki (Al-Dead: 954h), Publishing House: Dar Al-Fikr - Beirut - Lebanon, Edition: Third, 1412 A.H.-1992 A.M.

59- Free Encyclopedia: (Wikipedia): (Wikipedia).

60- Water - sludge - Treatment and disposal - Specification and Standard Foundation - Hashemite Kingdom of Jordan - Standard No. 1145/2006, Rev: II, CP.1145/2006.

61- Microbes and Industry - Critical Applications and Foundations p85, Compose: Dr. Wael Farghali, professor of microbiology, Faculty of Science, University of South Valley, Egypt Publishing House: The Scientific Books House - Beirut - Lebanon.

62- The end of the demand for the knowledge of the sect, writing: Abd Al-Malik Bin Abdullah Bin Yusuf Bin Mohamed Al-Juwaini, Abi Al-Mu'ali, Rokin Al-Din, known as the Imam of Al-Haramain (Al-Rahman Al-Deceased): 478h), achieved and

made his indexes: A. Dr. Abdel Azim Mahmoud Al-Deeb, Dar Al-Nashir: Dar Al-Manhaj, Edition: I 1428H-2007.

63- Neal Al-Ouatar, written by: Mohammed Bin Ali Bin Mohammed Bin Abdullah Al-Shawkani Al-Yemeni (Al-Deceased: 1250h), Achieve: Essam Eddin Al-Sabbati, Dar Al-Nasar: Dar Al-Hadith - Egypt, Edition: The first one is 1413AH-1993 AD.