Sustainable Development of Drylands in Asia and the Middle East: Jordan Component

Jordan Visit Report

December 12, 2005 to December 20, 2005

Report Number
2005-006

Biosolids Risk Assessment and Standards Development: Workshop & Seminar

Prepared

By

Akrum H. Tamimi, Ph.D.
Assoc. Professor and Project Coordinator
IALC, Office of Arid Lands Studies
The University of Arizona
1955 E. Sixth St. (Bldg. 184)
Tucson, AZ 85719-5224

Monday, January 23, 2006

Table of Contents

Table of Contents 2
1. Executive Summary 3
2. Background 3
3. The Workshop 3
4. The Seminar 6
4.1. The Seminar Schedule 6
5. Conclusion and Recommendations ..... **Error! Bookmark not defined.**

Appendix A
Appendix B

1. Executive Summary

2. Background

In cooperation with USAID – Amman Mission, the Sustainable Development of Dry Lands Project has been directing and supporting sludge/biosolids activities conducted by Royal Scientific Society/Environmental Research Services (RSS/ERC) since October 2003. The following is a list of these activities[1]:

1. Characterization of Biosolids Generated in Three Wastewater Treatment Plants in Jordan (FY 2003-2004)

2. Biosolids Reuse Application Study Phase II (FY 2004-2005)

3. Biosolids Reuse Application Study Phase III (FY 2005-2006)

4. The Study of Management Practices of Sludge and Biosolids in Jordan (Completed November 2005)

5. Development of Improved Technology for Biosolids Treatment (FY 2004-2005 and FY 2005-2006)

6. Modeling of Pathogenic Disinfection at Wadi Mousa Wastewater Treatment Plant (FY 2005-2006)

7. Biosolids Risk Assessment and Standards Development Methods: A Workshop and Seminar (December 2005)

The knowledge gained and the information obtained from the above activities were supposed to pour into the development of the Jordanian Standards JS:1145/1996 that regulates the use of sludge in agriculture.

Activity 7: "Biosolids Risk Assessment and Standards Development Methods: A Workshop and Seminar" was conducted in two parts: the workshop was held for three days: December 13, 14 and 15, 2005 while the Seminar was held for 2 days: December 18 and 19, 2005. Both the workshop and the seminar were held at RSS/ERC.

A description of both the workshop and the seminar is presented in this report. The process that was used to advance from a workshop on biosolids risk assessment and standards development to the actual development and upgrading of the JS: 1145/1996 standards through the seminar will be described.

3. The Workshop

Table 1 shown below represents the schedule for the workshop that was initially developed by Dr. Akrum Tamimi, the Sustainable Development of Dry Lands Project coordinator, Mr.

[1] For more information about these activities please consult Tamimi, A.H. "Jordan Visit Report Number 2005-004" dated December 9, 2005.

Robert Freitas, the Project Director, and the University of Arizona technical assistance team members who are involved in the workshop: Dr. Chuck Gerba, Dr. Chris Choi and Dr. Janick Artiola and then refined by Dr. Tamimi, Engr. Wael Suleiman from RSS/ERC and Dr. Bassam Hayek, RSS/ERC director.

The Power Point presentations shown in the workshop schedule have been compiled with additional reference materials on a Compact Disk (CD) that is part of this report. The CD is programmed with an auto-run option which launches the interface program automatically after the CD is instated in a computer CD reader.

Table 1: Workshop Schedule for days 1, 2 and 3

Workshop Day 1: Tuesday December 13, 2005			
Starting Time	**Ending Time**	**Subject Matter**	**Person / Organization**
8:30	9:00	Registration / Picking up Registration Materials - Coffee	BRDC – RSS
9:00	9:10	Opening Remarks: BRDC	Engr. Mohammed Shahbaz
9:10	9:20	Opening Remarks: USAID	Mr. Ross Hagan
9:20	9:30	Opening Remarks: RSS	Dr. Saad Hijazi
9:30	9:45	Sustainable Development of Dry Lands Project: An Overview	Dr. A. Tamimi
9:45	10:00	Presentation of workshop Agenda	Dr. Chuck Gerba, Dr. Janick Artiola & Dr. Chris Choi
10:00	10:30	Overview of biosolids Utilization in the world	Dr. Chuck Gerba
10:30	11:15	Methods used for treating biosolids	Dr. Chuck Gerba & Dr. Chris Choi
11:15	11:30	Coffee Break	
11:30	12:15	Overview of biosolids Utilization in arid lands	Dr. Chris Choi
12:15	12:45	Characterization of Biosolids in Jordan for Unrestricted Reuse in Agriculture	Dr. A. Tamimi
12:45	1:00	Coffee Break	
1:00	1:30	Application of Biosolids for Agricultural Production Phase I	RSS
1:30	2:00	Management Practices of Sludge and Biosolids in Jordan	RSS and Biosolids *ad hoc* committee
2:00	3:00	Lunch	
Workshop Day 2: Wednesday December 14, 2005			
Starting Time	**Ending Time**	**Subject Matter**	**Person / Organization**
8:30	9:00	Registration / Picking up Registration Materials - Coffee	BRDC - RSS
9:00	9:30	Biosolids Standards: EU, UK and Japan	Dr. Chuck Gerba
9:30	10:00	Biosolids Standards: US EPA and Jordanian	Dr. Akrum Tamimi & Engr. Wael Suleiman
10:00	11:00	Pollutants (Chemical Characteristics)	Dr. Janick Artiola
11:00	11:15	Coffee Break	
11:15	12:00	Pathogens (Biological Characteristics)	Dr. Chuck Gerba
12:00	1:00	Risk Assessment	Dr. Chuck Gerba
1:00	1:15	Coffee Break	
1:15	2:00	Vector Attraction Reduction	RSS & ad hoc committee
2:00	15:00	Lunch	

Workshop Day 3: Thursday December 15, 2005			
Starting Time	**Ending Time**	**Subject Matter**	**Person / Organization**
8:30	9:00	Registration / Picking up Registration Materials - Coffee	BRDC - RSS
9:00	10:00	Risk Assessment: Group Homework - Dr. Choi	Dr. Chuck Gerba
10:00	11:00	Risk Assessment: Case Study	Dr. Chuck Gerba
11:00	11:15	Coffee Break	
11:15	12:15	Pollutants Concentration: Management, Loading Rates and nutrients	Dr. Janick Artiola
12:15	12:45	Land reclamation, Mine tailings	Dr. Janick Artiola
12:45	1:15	Emerging Issues: Endocrine Disruptors, Pharmaceuticals, Fire Retardants, etc… Completed yesterday	Dr. Janick Artiola
1:15	2:00	Summary and Discussion	Group
2:00	2:30	Workshop Evaluation, Closing Ceremony and Certificates	
2:30	3:30	Lunch	

The interface program for the CD is shown in figure 1. The user can click the "Please Click to Continue" button or "Exit" the program. If the user clicks the "Please Click to Continue" button, he/she will be taken to a local web page (the Web Page is on the CD and there is no need to be connected to the internet) that is shown in figure 2. The web page can be operated like any regular web page and the different presentations for the 3 workshop days can be viewed or printed.

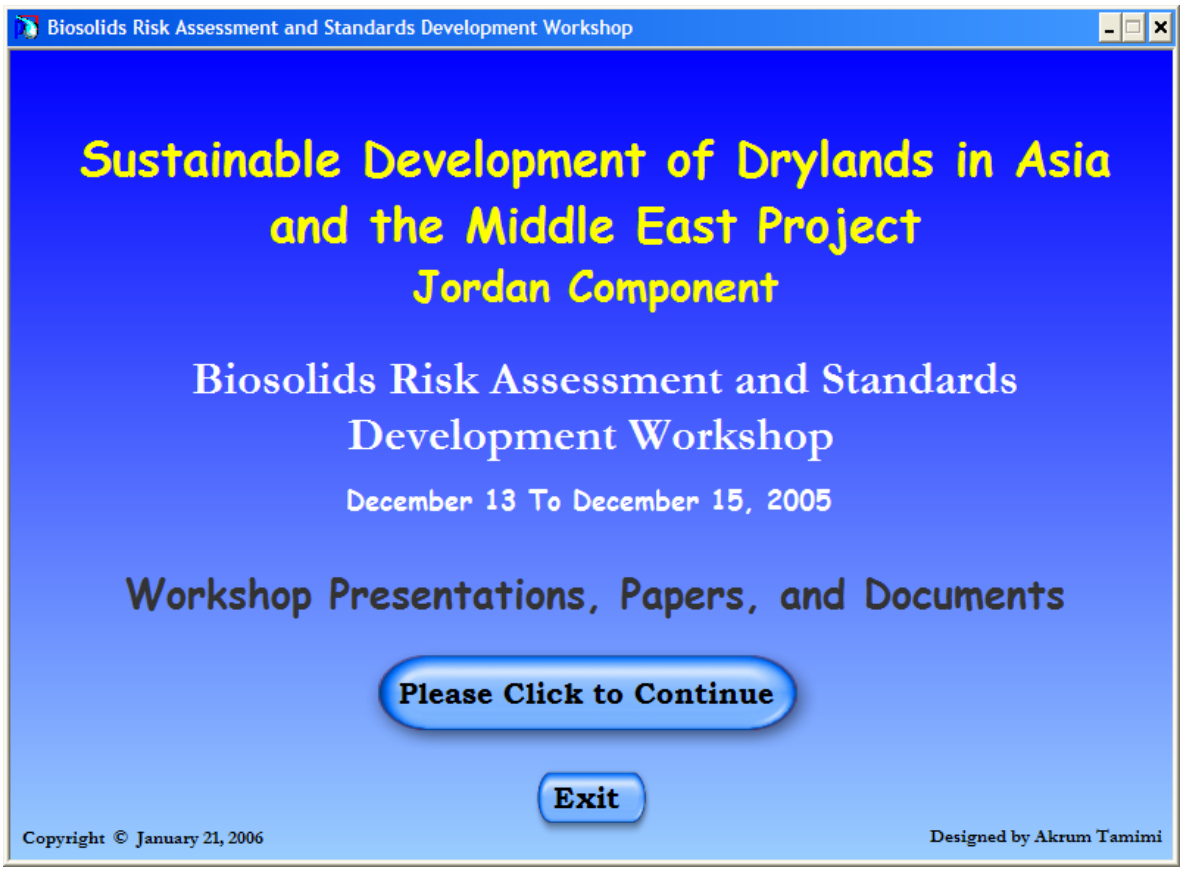

Figure 1: CD Interface Program

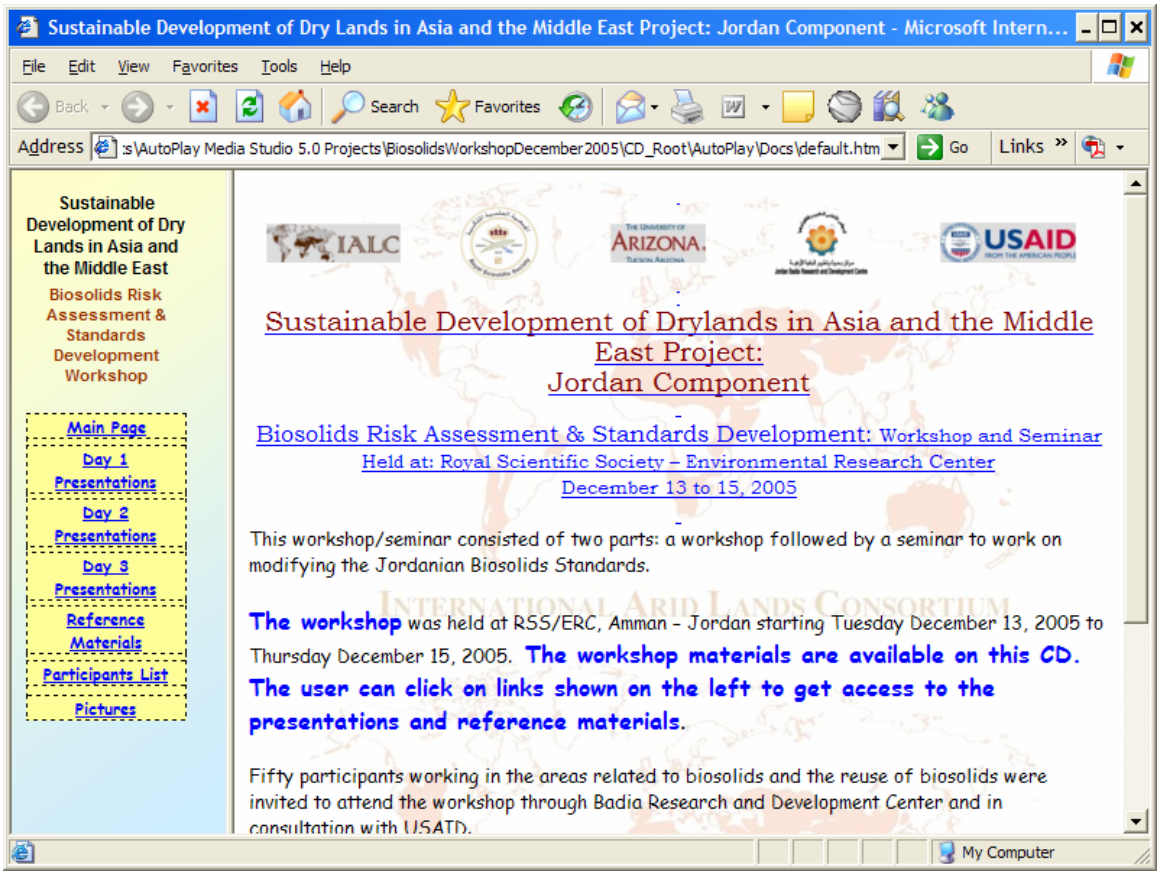

Figure 2: Viewed Page after Clicking "Please Click to Continue" Button

Reference materials on the presented topics also can be viewed and printed as needed. A participation list with contact information for the participants in the workshop is also included on a separate page. A few pictures taken during the workshop and during the closing ceremonies and the awarding of the certificates to the participants can be viewed by clicking the "Pictures" link. A demo of the awarded certificate can be viewed by clicking the "Day 3 Presentations" and then clicking "Certificates".

4. The Seminar

The objective of the seminar is to have the Jordanian involved organizations and the biosolids *ad hoc* committee members work together to update the JS:114/1996 standards with technical assistance being provided by The University of Arizona Technical Assistant Team members. The Technical Assistance team members were instructed not to intervene or influence the discussions during the seminars. Their role was purely providing technical assistance as needed and as requested by the seminar participants. To ensure that the technical assistance team plays that role, Dr. Tamimi requested that the discussion among the seminar attendees be conducted in the Arabic language. And that happened, as will be described in this report.

4.1. The Seminar Schedule

The original seminar schedule that was developed by the technical assistance team and the Jordanian partners is shown in table 2 below.

Table 2: Originally Announced Seminar Schedule

Seminar Day 1: Sunday December 18, 2005			
Starting Time	**Ending Time**	**Subject Matter**	**Person / Organization**
8:30	9:00	Registration / Picking up Registration Materials – Coffee	BRDC - RSS
9:00	9:10	Opening Remarks: BRDC	Engr. Mohammed Shahbaz
9:10	9:20	Opening Remarks: ad hoc Committee	To Be Determined
9:20	9:30	Opening Remarks: RSS	Dr. Saad Hijazi
9:30	9:40	Sustainable Development of Dry Lands Project: An Overview	Dr. A. Tamimi
9:40	9:50	Presentation of Seminar Objectives	RSS - ad hoc Committee
9:50	10:15	Methods used for treating biosolids	Dr. Chuck Gerba & Dr. Chris Choi
10:15	10:30	Characterization of Biosolids in Jordan for Unrestricted Reuse in Agriculture	Dr. A. Tamimi
10:30	11:00	Biosolids Standards: EU, UK and Japan	Dr. Chuck Gerba
11:00	11:15	coffee Break	
11:15	11:50	Biosolids Standards: US EPA and Jordanian	Dr. Akrum Tamimi & Engr. Wael Suleiman
11:50	12:20	Present Proposed Modifications of Jordanian Biosolids Standards	Selected Modifications Subcommittee from the ad hoc committee
12:20	12:50	Management Practices of Sludge and Biosolids in Jordan	RSS and Biosolids *ad hoc* committee
12:50	1:05	coffee Break	
1:05	2:00	Deciding on a plan of action for Day 2 of Seminar and Dividing Participants into Different Groups Based on Standard Category. Also assign reading materials necessary for each group.	RSS
2:00	3:00	Lunch	
Seminar Day 2: Monday December 19, 2005			
Starting Time	**Ending Time**	**Subject Matter**	**Person / Organization**
9:00	11:00	Working groups meetings	RSS & ad hoc Committee
11:00	11:15	Coffee Break	
11:15	12:45	Group Reporting and Presentations	Groups
12:45	1:00	Coffee Break	
1:00	2:30	Reaching Conclusions on First Draft of modified standards for further future discussion and approval	Groups
2:30	3:30	Lunch, concluding remarks and closing ceremonies	

After the conclusion of the workshop on December 15, 2005, The University of Arizona technical assistance team, Dr. Tamimi, Dr. Bassam Hayek and Engr. Wael Suleiman met at RSS/ERC headquarter to discuss the seminar schedule in light of the workshop developments, contents, attendees, and participants interactions. It turned out that the audience that will be attending the seminar (the members of biosolids *ad hoc* committee) have attended the workshop and there will be no need to repeat any of the presentations made

during the workshop except for the review of the JS: 1145/1996 biosolids standards as a starting point for the discussion.

It should be mentioned here that in October of 2005, the biosolids *ad hoc* committee formed a subcommittee from within the *ad hoc* committee to start working on a first draft of the new biosolids standards. A copy was developed in Arabic and English but it was recommended not to share it with the seminar audience so as not to influence the development of the new standards.

A new schedule for the 2-day seminar was developed. The following lectures were suggested for day 1 of the seminar:

1. Review of the JS:1145/1996 Biosolids standards by Engr. Wael Suleiman – RSS/ERC

2. The approach utilized for preparing a first draft of the upgraded biosolids standards by Dr. Maha Halalsheh (*ad hoc* committee member and the head of the subcommittee mentioned above)

3. How standards and guidelines are defined and monitored by Dr. Chuck Gerba and Dr. Janick Artiola.

4. Controversial issues in reusing biosolids by Dr. Chuck Gerba and Dr. Janick Artiola.

5. Public opposition to the reuse of Class B biosolids in the USA by Dr. Chuck Gerba and Dr. Janick Artiola.

After ending the lectures it was suggested that the participants would be divided into 3 groups, namely:

1. The Pathogen discussion group
2. The Chemical discussion group
3. The Treatment and Management group.

to discuss the standards in the 3 categories shown above. Then a representative from each group would come out and summarize what was decided in the group to all the participants to generate discussion.

For the second day of the seminar the discussion would continue until a draft of the updated standards has been developed.

On the first seminar day, Sunday, December 18, 2005 the above schedule was presented to the participants and feedback was requested. The participants agreed to the lectures portion but indicated that they prefer to start from the JS: 1145/1996 biosolids standards, read the articles and update each one of them and introduce new articles as needed. It was pointed out by the Jordan Institute for Standards and Metrology (JISM) and Water Authority of Jordan (WAJ) representatives that there is a certain format for all Jordanian standards that has to be followed. The standards have to have the following sections:

1. Scope of the Standard
2. Terms and Definitions

3. General Requirement
4. Health and Environmental Requirements
5. Technical Requirements
6. Quality Monitoring
7. Levels of Treatment
8. References

The technical assistant team members presented their lectures and the participants started working on the developing the existing standards during the first day of the seminar.

On Monday December 19, 2005, the 2nd seminar day, the discussion continued and The University of Arizona technical assistance team members were present to answer questions as requested by the participants. The participants used the technical assistance team and there were many deep discussions. Some of the presentations were presented again based on participants' request.

By the end of the 2nd seminar day, notes and a rough draft of the new standards were on paper for further organization. Between December 20, 2005 and January 9, 2006 the subcommittee formed from the *ad hoc* committee to work on the standards met three times at RSS/ERC and developed a final draft of the biosolids new standards. The subcommittee sent copies for comments and feedback to the different governmental agencies. It is believed that the new biosolids standard will reach the ministerial cabinet to become law sometime in April, 2006 as was indicated by RSS/ERC and the *ad hoc* subcommittee.

Appendix A of this document contains the Arabic version of the standard while Appendix B shows the translated English version of the standards. It should be mentioned that the standard that is presented in this report is an unofficial draft that is not for use or distribution. It is presented here merely to show the outcome of the workshop and the seminar.

Appendix A

The New Version of the Biosolids Standards
The Arabic version

Unofficial Draft. Not for Use or Distribution

الحمأة_ إستعمالات الحمأة المعالجة والتخلص منها

" مسودة غير قابلة للتداول"

المحـــــــتويات

1. المـــــجال
2. المـــصطلحات والتعاريف
3. الاشتراطات العامة
4. الاشتراطات الصحية والبيئية
5. الاشتراطات الفنية
6. مراقبة النوعية
7. مستويات معالجة الحمأة

المـــــــراجع

تم إعداد مقترح المواصفة هذه ضمن أنشطة وفعاليات مشروع إستخدام الحمأة في تحسين نوعية التربة وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية في الأردن والذي يقوم بتنفيذه مركز بحوث البيئة في الجمعية العلمية الملكية بالتعاون مع المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا. كما تقوم الوكالة الأمريكية للإنماء الدولي USAID بتمويل هذه الأنشطة والفعاليات وذلك من خلال إتفاقية تعاون مع التجمع الدولي للأراضي الجافة IALC / جامعة أريزونا. وقد تم مناقشة موضوع تطوير المواصفة الأردنية الحالية المتعلقة بإستخدامات الحمأة المعالجة خلال ندوة علمية نظمتها الجمعية العلمية الملكية خلال الفترة 18-2005/12/19 بالتعاون مع IALC / جامعة أريزونا وبحضور العديد من المؤسسات الحكومية وغير الحكومية في المملكة.

قامت اللجنة الإستشارية للمشروع بتسمية التالية أسماؤهم من أعضائها لإعداد هذا المقترح:

الإسم	المؤسسة
المهندس صالح الملكاوي	وزارة المياه والري/سلطة المياه
المهندس وائل سليمان	الجمعية العلمية الملكية/مركز بحوث البيئة
الدكتورة مها حلالشة	الجامعة الأردنية
المهندس خليل جمجوم	وزارة الزراعة / NCARTT
المهندس أحمد عليمات	وزارة المياه والري/سلطة المياه
المهندسة أسماء الشريدة	الجمعية العلمية الملكية/مركز بحوث البيئة

1. المجال

تختص هذه المواصفة بالإشتراطات القياسية الواجب توافرها في الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي والمراد إعادة استخدامها في تحسين خواص التربة أو كسماد عضوي للأغراض الزراعية، أو المراد طرحها في مكاب النفايات وحسب الإشتراطات المبينة في هذه المواصفة.

2. المصطلحات والتعاريف

2-1 الحمأة:
هي المواد الصلبة ذات القوام الرطب أو الجاف الناتجة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي.

2-2 الحمأة السائلة:
هي المواد ذات القوام الرطب الناتجة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي شريطة ألا يقل محتوى المواد الصلبة فيها عن (50%) .

3-2 الحمأة الجافة:
هي المواد ذات القوام الجاف الناتجة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي شريطة ألا يزيد محتوى الرطوبة فيها عن (10%).

4-2 مياه الصرف الصحي:
هي المياه الناتجة عن الاستعمالات المنزلية والتي قد تتضمن المخلفات الصناعية السائلة المسموح بتصريفها إلى شبكات مياه الصرف الصحي وفق تعليمات الربط الصادرة عن الجهات الرسمية.

5-2 وزن الحمأة الجاف:
وزن المواد الصلبة الكلية بعد تجفيف الحمأة عند درجة حرارة (103-105) °س لفترة تضمن الوصول إلى وزن ثابت.

6-2 الحمأة المعالجة:
الحمأة التي تعرضت لأحدى طرق المعالجة الواردة في هذه المواصفة.

7-2 المنتج:
هو الجهة أو الهيئة المسؤولة عن معالجة مياه الصرف الصحي وإنتاج الحمأة.

8-2 الموزع:
هو الجهة أو الهيئة المسؤولة عن توزيع ونقل الحمأة إلى المستخدم.

9-2 المستخدم:
هو الجهات أو الأفراد الذين يستخدمون الحمأة.

10-2 التجميع:
عملية جمع الحمأة بعد معالجتها وقبل استخدامها.

11-2 المعدل الزراعي لإضافة الحمأة:

كميات الحمأة التي يتم إضافتها لتزويد المحصول باحتياجاته من النتروجين و العناصر الغذائيه الاخرى بحيث لا يؤثر ذلك سلباً على التربة والنبات ومصادر المياه المحيطة.

12-2 المعدل السنوي لإضافة الحمأة:
الكميات القصوى من الحمأة التي يمكن إضافتها لوحدة مساحة من الأرض خلال 365 يوم (محسوباً على أساس وزن الحمأة الجاف).

13-2 المعدل السنوي لإضافة العناصر:
الكميات القصوى من الملوثات التي قد تحتويها الحمأة والتي يمكن إضافتها لوحدة مساحة من الأرض خلال 365 يوم (محسوباً على أساس وزن الحمأة الجاف).

14-2 الحد التراكمي لإضافة العناصر:
الكميات القصوى من الملوثات التي قد تحتويها الحمأة والتي يمكن إضافتها لوحدة مساحة من الأرض (محسوباً على أساس وزن الحمأة الجاف).

15-2 إضافة الحمأة للتربة:
نثر الحمأة على سطح التربة، حقن الحمأة تحت سطح التربة، أو خلط الحمأة بالتربة.

16-2 المعدل الشهري:
المتوسط الحسابي للقراءات المأخوذة خلال شهر.

17-2 الأشجار المثمرة:
هي الأشجار التي تنتج ثماراً للاستهلاك البشري.

18-2 المحاصيل الحقلية:
هي محاصيل الحبوب و الأعلاف التي تحصد مرة واحدة أو أكثر في العام.

19-2 لجنة التراخيص
هي الجهة الحكومية التي تمنح ترخيص استخدام الحمأة (وزارة البيئة).

20-2 الجهات الرقابية
هي الوزارات و المؤسسات الرسمية التي تراقب عناصر البيئة والصحة والسلامة العامة بموجب الأنظمة و القوانين و التعليمات السارية المفعول.

21-2 مكاب النفايات
المواقع المحددة من قبل الجهات المختصة لطرح النفايات الصلبة والسائلة.

22-2 الصنف الأول من الحمأة
الحمأة التي يسمح بإستخدامها في كافة المجالات المتعلقة بتطبيق هذه المواصفة والتي تطابق نوعيتها ومحتواها الفيزيائي والكيميائي والميكروبي الإشتراطات والتراكيز المبينة في الجدول رقم (1) من المواصفة.

23-2 الصنف الثاني من الحمأة
الحمأة التي يسمح بإستخدامها في تحسين خصائص التربة أو يسمح بطرحها في مكاب النفايات والتي تطابق نوعيتها ومحتواها الفيزيائي والكيميائي والميكروبي الإشتراطات والتراكيز المبينة في الجدول رقم (1) من المواصفة.

24-2 الصنف الثالث من الحمأة
الحمأة التي يسمح بطرحها في مكاب النفايات فقط والتي تطابق نوعيتها ومحتواها الفيزيائي والكيميائي والميكروبي الإشتراطات والتراكيز المبينة في الجدول رقم (1) من المواصفة.

3. الاشتراطات العامة

1-3 يمنع إستخدام أو طرح الحمأة غير المعالجة منعاً باتاً.

2-3 لا يسمح لأية جهة أو شخص بإستخدام الحمأة ما لم تتحقق الاشتراطات المنصوص عليها في هذه المواصفة.

3-3 يقدم المنتج للجنة التراخيص وللمستخدم وللجهات الرقابية وثائق تبين نتائج تحاليل الحمأة من جهة معتمدة وفق حيثيات هذه المواصفة.

4-3 على المستخدم الحصول على التراخيص القانونية اللازمة من خلال لجنة التراخيص في وزارة البيئة وتوفير كافة البيانات اللازمة بما فيها تحديد مواقع إنتاج واستخدام الحمأة ومصادر المياه القريبة ونوعية التربة في موقع الاستخدام والمحاصيل التي سيتم زراعتها. كما يجب تجديد هذه التراخيص مرة كل سنتين وللجهات الرقابية حق إلغاء أو تعديل الترخيص في حال وجود مخالفات أو مبررات قانونية.

5-3 على المنتج الاحتفاظ بسجلات خاصة ولمدة لا تقل عن خمس سنوات تبين كميات ونوعية الحمأة المنتجة وطرق المعالجة التي تمت على الحمأة لإبرازها عند الطلب وبحسب حيثيات هذه المواصفة.

6-3 على المنتج والمستخدم وضع إشارات إرشادية في مواقع تجميع و/أو إستخدام الحمأة.

7-3 إذا تطلب الأمر تجميع الحمأة المعالجة قبل الإستخدام، فيجب أن يتم ذلك في مواقع ذات أرضية وجوانب مبطنة وبطريقة لا تؤثر سلباً على عناصر البيئة المحيطة وعلى نوعية الحمأة وبحيث لا تتجاوز مدة تكديسها سنتين. كما يمنع تجميع الحمأة بالقرب من الأودية والمواقع المعرضة للفيضانات وقنوات الري ومصادر المياه.

8-3 تضاف الحمأة 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.

9-3 يسمح بإضافة الحمأة قبل عملية الزراعة فقط.

10-3 لا يسمح باستخدام الحمأة لتسميد الأراضي المزروعة بالخضراوات، وكذلك المتنزهات والحدائق المنزلية والمسطحات الخضراء القريبة من التجمعات السكانية والمواقع التي قد يرتادها العامة.

11-3 على المستخدم الإحتفاظ بسجلات تبين كميات ونوعية الحمأة المضافة لكل وحدة مساحة ولمدة لا تقل عن خمس سنوات لإبرازها للجهات المعنية عند الطلب. كما يجب عليه مراعاة الاشتراطات المتعلقة بطبيعة الموقع الذي يسمح باستخدام الحمأة فيه وبحسب متطلبات هذه المواصفة كما يجب عليه الاحتفاظ بسجلات خاصة في حالة استخدامه لأية أنواع أخرى من السماد (طبيعي أو كيميائي)..

12-3 على الموزع مراعاة المتطلبات التالية في وسائط نقل الحمأه:

- وضع علامات على وسائط نقل الحمأه بكتابات واضحة توضح محتواها.
- 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 على جوانب وسائط النقل.

13-3 عملية إضافة الحمأة يجب أن تكون متجانسة وبالكميات التي تحددها متطلبات هذه المواصفة وحسب تراكيز العناصر الغذائية وغيرها من العناصر والخصائص الواردة في هذه المواصفة. ويراعى في عملية الإضافة ما يلي:

- تضاف الحمأة في المناطق المروية على خطوط الزراعة وتخلط مع الطبقة السطحية من التربة (10-20 سم) وقبل أسبوع من الزراعة ولا يوجد وقت محدد للإضافة.
- تضاف الحمأة في المناطق المطرية قبل موسم الأمطار وتخلط بالتربة السطحية و يراعى ألا يزيد انحدار الأرض عن (5%).
- تضاف الحمأة في المراعي كما في النقطة السابقة ويراعى أن تكون الحراثة كنتورية وتخلط مع الطبقة السطحية من التربة.

14-3 يعتمد معدل إضافة الحمأة للتربة على تراكيز العناصر المغذية وغيرها من العناصر والخصائص الواردة في هذه المواصفة ، وكذلك على الحد الأعلى المسموح فيه لتراكمها في التربة.

15-3 للجهات الرقابية الحق في إجراء الفحوصات اللازمة للمنتوجات والمحاصيل المزروعة في الأماكن التي إستخدمت فيها الحمأة وذلك للتأكد من سلامة المنتج وبما لا يؤثر على الصحة العامة والبيئة بشكل عام.

16-3 على المنتج إعداد خطة لإدارة الحمأة وتقديمها للجهات الرقابية.

17-3 لا يسمح بطرح الحمأة في المجاري أو المصارف ويستثنى من ذلك موقع عين غزال في الوقت الحالي.

18-3 في حال معالجة الحمأة وتعبئتها في عبوات مغلقة لغايات البيع يشترط موافقة الجهات الرقابية المختصة. وفي هذه الحالة يمكن الاسترشاد باشتراطات وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA) أو أية إرشادات أخرى.

19-3 في حال الرغبة بإستخدام الحمأة المعالجة لأغراض غير واردة في هذه المواصفة (مثل إعادة تأهيل مواقع المناجم والتعدين والمقالع وغيرها) يشترط قبل الإستخدام إجراء دراسات فنية متكاملة وتقديمها للجهات الرقابية ولجنة التراخيص للموافقة عليها.

4. الإشتراطات الصحية والبيئية

1-4 يمنع استخدام الحمأة في الحالات التي تؤثر سلباً على نوعية المياه الجوفية والسطحية بما في ذلك الأودية ومشاريع الحصاد المائي والمناطق المعرضة للفياضانات.

2-4 يحق للجهات الرقابية في بعض الحالات الخاصة فرض قيود إضافية عن تلك المذكورة في هذه المواصفة إذا ارتأت أن ذلك ضرورياً للحفاظ على البيئة والسلامة العامة.

3-4 يجب على المنتج والمستخدم مراعاة الظروف الصحية وإتخاذ تدابير السلامة العامة والمهنية للمتعاملين مع الحمأة بما في ذلك تطعيم العاملين ضد الأمراض والأوبئة المنقولة.

4-4 يراعى في عمليات تجميع وإستخدام الحمأة عدم توفير ظروف ملائمة لتكاثر الحشرات الناقلة للأمراض.

5-4 يجب خلط الحمأة بالتربة خلال مدة لا تتجاوز يومين من موعد الإضافة.

6-4 عدم استخدام الحمأة في المناطق التي تزيد معدلات انحدارها عن (15%).

7-4 يمنع طرح الحمأة السائلة أو الجافة في خليج العقبة أو أية مسطحات مائية.

8-4 في حالة إضافة الحمأة في مناطق قريبة من التجمعات السكانية يجب ألا تقل المسافة بين موقع الإضافة والتجمعات السكانية عن (500 متر).

9-4 يمنع إستخدام الحمأة في المناطق التي يقل منسوب المياه الجوفية فيها عن (50 متر) مع الأخذ بالإعتبار القوانين والأنظمة الخاصة بحماية المصادر المائية.

10-4 على المنتج مراعاة ما يلي:

- توعية العمال بضرورة عدم التعرض للحمأة والإلتزام بلبس الملابس الواقية والأحذية المطاطية أثناء العمل.
- إجراء فحوصات طبية دورية للعمال.
- إصدار نشرات توعية عن إستخدام الحمأة ونوعيتها كلما كان ذلك ممكناً.

11-4 يمنع إستخدام الحمأة في تسميد أراضي مزروعة بمحاصيل جذرية مثل الفجل والجزر والبطاطا وغيرها سواء كانت تؤكل نيئة أو مطبوخة.

12-4 يمنع استهلاك الثمار التي تسقط أو تلامس الأرض التي تمت إضافة الحمأة لها.

13-4 يمنع رعي الماشية قبل مرور فترة شهرين على إضافة الحمأة.
14-4 يمنع دخول العامة للأراضي التي تمت إضافة الحمأة لها بهدف تحسين نوعية التربة قبل مرور عام كامل على الإضافة.
15-4 مراعاة استخدام الطرق الميكانيكية قدر الإمكان عند إضافة الحمأة للتربة.

5. الإشتراطات الفنية

1-5 يجب معالجة الحمأة قبل إستخدامها أو التخلص منها وبحسب طرق المعالجة المذكورة في هذه المواصفة.
2-5 يجب فحص خصائص التربة قبل إضافة الحمأة للمرة الأولى.
3-5 لغايات تطبيق هذه المواصفة، تصنف الحمأة إلى ثلاثة أصناف: صنف أول وصنف ثاني وصنف ثالث.
4-5 يسمح باستخدام الحمأة ذات الصنف الأول كسماد عضوي للأغراض الزراعية وكذلك لأغراض تحسين خواص التربة.
5-5 يسمح باستخدام الحمأة ذات الصنف الثاني لأغراض تحسين خواص التربة فقط.
6-5 يسمح بطرح الحمأة التي تحقق متطلبات الصنف الأول والثاني والثالث في مواقع مكاب النفايات.
7-5 لا يسمح بإستخدام الحمأة إذا كانت مواصفاتها ونوعيتها دون الصنف الثاني. كما لا يسمح بطرح الحمأة في مواقع مكاب النفايات إذا كانت مواصفاتها ونوعيتها دون الصنف الثالث.
8-5 لا يسمح بإضافة الحمأة بمعدلات تتجاوز (6 طن متري / هكتار) سنوياً، مع مراعاة محتوى النتروجين في التربة والحمأة واحتياجات المحصول من النتروجين والعناصر الغذائية الأخرى.
9-5 لا يسمح بإستخدام الحمأة أو التخلص منها في حال تجاوز تركيز أي من العناصر الحدود الموجودة في الحمأة والمذكورة في الجدول رقم (1).
10-5 يجب عدم تجاوز المعدلات السنوية لإضافة الحمأة والحدود التراكمية لإضافة العناصر الحدود المذكورة في الجدول رقم (2) مع الأخذ بالاعتبار محتوى التربة من العناصر قبل إضافة الحمأة.

الجدول رقم (1): الحدود القصوى الواجب توافرها في الحمأة.

الخاصية	الوحدة	التركيز/صنف الحمأه		
		الصنف الأول	الصنف الثاني	الصنف الثالث
الزرنيخ (As)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**41**	**75**	**75**
الكادميوم(Cd)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**40**	**40**	**40**
الكروم(Cr)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**900**	**900**	**900**
النحاس(Cu)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**1500**	**3000**	**3000**
الزئبق(Hg)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**17**	**57**	**57**
الموليبدينوم(Mo)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**75**	**75**	**75**
النيكل(Ni)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**300**	**400**	**400**
السلينيوم(Se)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**100**	**100**	**100**
الرصاص(Pb)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**300**	**840**	**840**
الخارصين(Zn)	**ملغ/كغم وزن جاف**	**2800**	**4000**	**4000**
المواد الصلبة الكلية (TS)*	**نسبة مئوية**	**90**	**50**	**-**
بكتيريا القولون البرازيه (TFCC)	**العدد الاكثر احتمالا /غرام أو وحدة تكوين المستعمره/غرام**	**1000**	**2.000.000**	**-**

السالمونيلا	**عصية /4 غرام جاف**	**3**	-	-
بيوض الديدان المعويه الحيه	**عصية /4 غرام جاف**	**1**	-	-
الفيروسات المعويه	**عصية /4 غرام جاف**	**1**	-	

***: حدود دنيا، وضعت للأخذ بالإعتبار إحتمالية تكاثر الحشرات ونقل الأمراض.**

الجدول رقم (2): المعدلات القصوى السنوية والحدود التراكمية لإضافة العناصر الموجودة في الحمأه.

الخاصية	معدل الإضافة السنوي للعنصر كغم/هكتار/365 يوم	الحدود التراكمية القصوى في التربة كغم/هكتار
الزرنيخ (As)	**1**	**20**
الكادميوم(Cd)	**1**	**20**
الكروم(Cr)	**25**	**500**
النحاس(Cu)	**35**	**700**
الزئبق(Hg)	**0.85**	**17**
الموليبدينوم(Mo)	**0.90**	**18**
النيكل(Ni)	**5**	**100**
السلينيوم(Se)	**2**	**40**
الرصاص(Pb)	**11**	**220**
الخارصين(Zn)	**50**	**1000**

6. مراقبة النوعية

1-6 يجب أن تكون عينات الحمأة التي يتم جمعها لأغراض الفحص المخبري ممثلة إلى حد كبير (تجميعية) لكمية الحمأة المراد استخدامها.

2-6 يجب أن تكون معدات جمع العينات نظيفة وجافة ومصنوعة من مواد لا تؤدي إلى تلوث العينة بها. وفيما يتعلق بالفحوصات البيولوجية والميكروبيولوجية فيجب أن تكون معدات جمع العينات وأواني الحفظ معقمة قبل الإستخدام.

3-6 يتم جمع عينات الحمأة بعد آخر مرحلة من مراحل المعالجة.

4-6 يجب فحص عينة الحمأة بعد جمعها وخلال مدة زمنية لا تؤثر على نتيجة الفحص وبحسب ما هو وارد في مراجع الطرق القياسية المعتمدة.

5-6 يتم جمع العينات وحفظها ونقلها وتحليلها حسب ما هو وارد في كتاب الطرق القياسية لتحليل المياه والمياه العادمة الصادر عن الجمعية الأمريكية للصحة العامة والجمعية الفدرالية الأمريكية لأبحاث المياه، وأية طرق تحليل أخرى معتمدة إذا لم تتوفر في المرجع المشار إليه (مثلاً الدليل الخاص بجمع وتحليل الحمأة والصادر عن الوكالة الأمريكية لحماية البيئة).

6-6 تكون تكرارية جمع العينات وإجراء الفحوصات الكيميائية والبيولوجية والميكروبيولوجية الواردة في الجدول رقم (1) من هذه المواصفة كما هو مبين أدناه وذلك بشكل روتيني دوري. كما يتم جمع ثلاث عينات إضافية وتحليلها للتأكد من نوعيتها من أية كمية حمأة وذلك قبل إستخدامها مباشرة. ويعتمد المتوسط الحسابي لنتائج تحاليل العينات الثلاث لأغراض التقييم وأخذ القرار بالإستخدام.

7-6 يتم إجراء الفحوصات المخبرية اللازمة على عينات الحمأة لدى مختبرات فنية مؤهلة تعتمدها الجهات الرقابية.

8-6 يحق للجهات الرقابية تحليل عينات من الحمأة والتربة والمحاصيل الزراعية وفق الدورية التي تراها مناسبة.

كمية الحمأة التي يتم انتاجها (طن متري/عام)	دورية اجراء الفحوصات
أقل من 290	**مرة واحدة سنوياً**
1500-290	**مرة واحدة كل ثلاثة أشهر**
15000-1500	**مرة واحدة كل شهرين**
أكثر من 15000	**مرة واحدة شهرياً**

7. مستويات معالجة الحمأة

أولاً: مستوى المعالجة للصنف الأول

تتم معالجة الحمأة بإحدى الطرق التالية:

1- **التخمير : تتم هذه الطريقة بتكديس الحمأة في حاويات أو أحواض ترابية مغطاة على درجة حرارة (20) ° س لمدة (60) يوم أو على درجة حرارة (40) ° س لمدة (15) يوم.**

2- **التجفيف الحراري: يتم تجفيف الحمأة بإزالة الماء منها بواسطة التماس المباشر أو غير المباشر مع الغازات الساخنة بحيث تنخفض نسبة الرطوبة إلى 10% أو أقل و أن تصل درجة حرارة الحمأة إلى (80)°س في نهاية عملية التسخين.**

3- **التجفيف الهوائي : يسمح للحمأة السائلة بأن ترشح و/أو تجفف في أحواض رملية و بحيث لا يزيد سمك الحمأة عن (25)سم. ويجب أن تبقى الحمأة في هذه الأحواض لمده لا تقل عن (45) يوما خلال الفترة من نيسان إلى تشرين الأول وبحيث يكون محتوى المواد الصلبة فيها بحد أدنى (90%).**

4- **الهضم الهوائي الحراري: تحرك الحمأة بوجود الأكسجين مع المحافظة على بقاء الظروف الهوائية لمدة (10)أيام عند درجة حرارة (55-60) ° س مع خفض المواد الصلبة المتطايرة إلى 38% على الأقل.**

5- **أية طريقة أخرى قادرة على تحقيق الإشتراطات الفنية الواردة في هذه المواصفة.**

ثانياً: مستوى المعالجة للصنف الثاني

تتم معالجة الحمأة بإحدى الطرق التالية:

1- **الهضم الهوائي: تتم هذه العملية بتحريك الحمأة بوجود الهواء أو الأكسجين مع المحافظة على الظروف الهوائية لمدة (40) يوما عند درجة حرارة (20)° س مع خفض ما لا يقل عن 38% للمواد الصلبة المتطايرة.**

2- التجفيف الهوائي: يسمح للحمأة السائلة بأن ترشح و/أو تجفف في أحواض رملية وبحيث لا يزيد سمك الحمأة عن (25)سم ويجب أن تبقى الحمأة في هذه الأحواض لمده لا تقل عن (30) يوما ولا يقل محتوى المواد الصلبة عن 50%.

3- الهضم اللاهوائي: تتم هذه العملية بعدم وجود الهواء بشرط بقاء الحمأه لمدة (15) يوما عند درجة حرارة من (35 إلى 55) ° س أو لمدة (60) يوم عند درجة حرارة 20 ° س مع خفض مالا يقل عن 38% من المواد الصلبة المتطايرة.

4- أية طريقة أخرى قادرة على تحقيق الإشتراطات الفنية الواردة في هذه المواصفة.

ثالثاً: مستوى المعالجة للصنف الثالث

1- تكثيف الحمأة لفترات زمنية تتراوح ما بين (18-24 ساعة) كحد أدنى.

2- أية طريقة أخرى قادرة على تحقيق الإشتراطات الفنية الواردة في هذه المواصفة.

المراجع:

1. المواصفة القياسية السورية لاستخدام الحمأة في الزراعة,2002.
2. التعليمات الصادرة عن الوكالة الأمريكية لحماية البيئة US EPA 503 Rule.
3. المواصفة القياسية الاسترالية لاستخدام الحمأة في الزراعة,1997.
4. **Obreza T, Conner G, "The Basics of Bio-solids Application to Land in Florida", University of Florida & Institute of Food and Agricultural Sciences, 2003.**
5. **Stehouwer R., "Land Application of Sewage Sludge in Pennsylvania", Pennsylvania State University.1999.**
6. **Indiana Administrative Code (IAC) No. 327, "Land Application of Bio-solids, Industrial Wastes Product and Pollutant Bearing Water", Indiana Department of Environment and Management & Indiana Water Pollution Control Association. 2003.**
7. **The Code of Virginia 12 VAC 5-585-10, Virginia Department of Health, 1997.**
8. **Guidelines for the Utilization of Bio-solids and Other Wastes on Agricultural Land, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA), Ontario, 1996.**

Appendix B

The English Translation of the Draft for the new Version of the Biosolids Standards

Unofficial Translation. Not for use or Distribution.

Biosolids – Biosolids Reuse and Disposal

Draft – Not for use or Distribution

Contents

1. Scope
2. Terms and Definitions
3. General Conditions
4. Health and Environmental Requirements
5. Technical Requirements
6. Quality Control
7. Level of Treatments of Biosolids
8. Reference

This draft of the biosolids reuse standards have been prepared as part of the project of application of biosolids to improve soil conditions and for improving yield of crops in Jordan. This project is conducted by Royal Scientific Society – Environmental Research Center (RSS/ERC) and in cooperation with the National Center for Agricultural Research and Technology Transfer (NCARTT). The project is funded by USAID through a cooperative agreement with the International Arid Lands Consortium – The University of Arizona (IALC – UofA).

The development of this standard has been accomplished during a seminar that was held at RSS/ERC between December 18 and December 19, 2005. The seminar was attended by many governmental and non-governmental organizations and agencies and was also funded by USAID through a cooperative agreement with IALC-UofA.

The following members from the biosolids *ad hoc* committee were responsible for developing this draft of the biosolids standards:

Name	Organization
Engr. Saleh H. Malkawi	Ministry of Water and Irrigation – Water Authority of Jordan (MWI - WAJ)
Engr. Wael Suleiman	RSS/ERC
Dr. Maha Halalsheh	University of Jordan – Water and Environmental Research Study Center (UofJ - WERSC)
Engr. Khalil Jamjoum	Ministry of Agriculture - NCARTT
Engr. Ahmade A. Uleimat	MWI - WAJ
Engr. Asma Shreydeh	RSS/ERC

Unofficial Translation. Not for use or Distribution.

1. Scope

2. Terms and Definitions

2.1. Sewage Sludge (Biosolids)

2.2. Liquid Sludge

2.3. Dewatered Sludge

2.4. Domestic Wastewater

2.5. Sludge Dry Weight

2.6. Treated Biosolids

2.7. Producer

2.8. Distributor

2.9. User

2.10. Storage

2.11. Biosolids Agronomic Rates

2.12. Biosolids Annual Application Rate

2.13. Annual Pollutant Loading Rate

2.14. Cumulative Pollutant Loading Rate

2.15. Land Application

2.16. Monthly Average Rate

2.17. Fruiting Trees

2.18. Field Crops

Unofficial Translation. Not for use or Distribution.

2.19. Licensing Agency

2.20. Monitoring Agency

2.21. Dumping Sites

2.22. Level I Biosolids

2.23. Level II Biosolids

2.24. Level III Biosolids

3. General Conditions

3.1.

3.2.

3.3.

3.4.

3.5.

3.6.

3.7.

3.8.

3.9.

3.10.

3.11.

3.12.

3.13.

Unofficial Translation. Not for use or Distribution.

3.14.

3.15.

3.16.

3.17.

3.18.

4. Health and Environmental Requirements

4.1.

4.2.

4.3.

4.4.

4.5.

4.6.

4.7.

4.8.

4.9.

4.10.

4.11.

4.12.

4.13.

Unofficial Translation. Not for use or Distribution.

4.14.

4.15.

5. Technical Requirements

5.1.

5.2.

5.3.

5.4.

5.5.

5.6.

5.7.

5.8.

5.9.

5.10.

6. Quality Control

6.1.

6.2.

6.3.

6.4.

6.5.

6.6.

Unofficial Translation. Not for use or Distribution.

6.7.

6.8.

7. Level of Treatments of Biosolids

7.1.

7.2.

7.3.

8. Reference