

Handbuch zur Anwendung von EM für die APNAN - Länder

(Netzwerk für natürlichen Landbau im asiatisch-pazifischen Raum)

INHALT

1.0 Einleitung

- 1.1 Ideale Landwirtschaft
- 1.2 Verwendung von nützlichen Mikroorganismen im Landbau

2.0 Effektive Mikroorganismen (EM)

- 2.1 Die Wirkungen von EM 1
- 2.2 Wichtigste Mikroorganismen in EM und ihre Aktivität im Boden

3.0 Die Anwendung von EM 1

- 3.1 EM 1 Vorratslösung
- 3.2 EM Bokashi
- 3.3 EM 5
- 3.4 EM-fermentierter Pflanzenextrakt

4.0 EM 1 Vorratslösung

- 4.1 Der Gebrauch von EM 1 Vorratslösung

5.0 Bokashi

- 5.1 Aerobes und anaerobes Bokashi
- 5.2 Die Materialien für Bokashi
- 5.3 Die Herstellung von Bokashi
- 5.4 Anwendung und Gebrauch von Bokashi

6.0 EM 5

- 6.1 Herstellung von EM 5
- 6.2 Anwendung von EM 5

7.0 EM - fermentierter Pflanzenextrakt

- 7.1 Die Herstellung von EM - fermentierten Pflanzenextrakten
- 7.2 Anwendung von EM - fermentiertem Pflanzenextrakt

8.0 EM 1 für den Getreideanbau

- 8.1 Reis
- 8.2 Getreideanbau im Hochland
- 8.3 Obstplantagen

9.0 EM 1 in der Tierhaltung

- 9.1 Auswirkungen von EM 1 auf die Tiere
- 9.2 Anwendungen von EM 1

10.0 EM 1 in der Fischzucht

11.0 Wichtige Hinweise für den Gebrauch von EM

Anhang 1: Beispiele für Bokashi

Anhang 2: Bodenvorbereitung für Sämlinge

Anhang 3: Herstellung von EM 1 - Folgelösungen im Vorrat (Vermehrung von EM 1)

Anhang 4: Bodenklassifizierung auf der Basis von Mikrobenaktivität

KYUSEI: NATÜRLICHER LANDBAU MIT EFFEKTIVEN MIKROORGANISMEN (EM - TECHNOLOGIE)

1.0 EINLEITUNG

Der Kyusei - Naturlandbau wurde in Japan mit dem Ziel entwickelt, Nahrungsmittel zu erzeugen, die sicher sind und frei von schädlichen Chemikalien und giftigen Stoffen. Über viele Jahre hinweg wurde in der Kyusei-Landwirtschaft das organische (biologische) Landbausystem angewendet, allerdings mit zu wenig Erfolg, um eine ausreichende Ernährung für eine große Bevölkerung zu sichern.

In den 80er Jahren führte Prof. Dr. Teruo Higa das Konzept der Effektiven Mikroorganismen (EM) im Kyusei-Landbau ein. Hierbei wurde eine Gruppe von nützlichen Mikroorganismen gezüchtet und für die Verbesserung der Bodenbedingungen verwendet, wodurch krankheitsfördernde Mikroben unterdrückt und die Wirksamkeit des verwendeten organischen Materials im Anbau verbessert wurden. Diese Technologie erwies sich als äußerst erfolgreich, und so wurde im Oktober 1989 eine internationale Konferenz in Thailand organisiert, um diese Technologie im asiatisch-pazifischen Raum einzuführen. Auf dieser Konferenz wurde die APNAN ins Leben gerufen.

Das vorrangige Ziel von APNAN ist es, ein internationales Netz von Wissenschaftlern im asiatisch-pazifischen Raum aufzubauen, um Forschung und Ausbildung in Praxis und Technik zu fördern.

Die Aktivitäten basieren auf den Prinzipien des natürlichen Kyusei-Landbaus und der Technologie mit Effektiven Mikroorganismen (EM).

1.1. Die ideale Landwirtschaft

Das Hauptthema des natürlichen Kyusei-Landbaus ist die ideale Landwirtschaft. Ihre 5 Prinzipien sind:

1. Es werden sichere und nahrhafte Nahrungsmittelmittel produziert, um die menschliche Gesundheit zu verbessern.
2. Sie ist wirtschaftlich und geistig sowohl für Erzeuger als auch für Verbraucher von großem Nutzen.
3. Sie ist von jedermann leicht und zu erschwinglichen Bedingungen zu praktizieren.
4. Sie schützt die Umwelt.
5. Sie produziert genügend qualitativ hochwertige Nahrungsmittel für eine wachsende Weltbevölkerung.

1.2. Die Verwendung von natürlichen Mikroorganismen im Landbau

Die landwirtschaftliche Produktion beginnt mit dem Prozeß der Photosynthese in den Grünpflanzen, wobei Sonnenenergie, Wasser und Kohlendioxyd gebraucht werden. Diese Stoffe sind frei verfügbar. Man kann deshalb feststellen und definieren, daß Landwirtschaft "etwas aus nichts" produzieren könnte. Obwohl sich das für eine wirtschaftliche Tätigkeit gut anhört, ist doch der Effektivitätsgrad in der gegenwärtigen Landwirtschaft äußerst niedrig. Dies hängt mit der sehr geringen Nutzungsfähigkeit von Sonnenenergie durch die Pflanzen zusammen. Die potentielle Nutzungsrate der Pflanzen für Sonnenenergie wird theoretisch auf 10 - 20 % geschätzt. Die tatsächliche Nutzungsrate liegt jedoch bei weniger als 1%. Selbst die Nutzungsrate der C4-Pflanzen (wie z. B. Zuckerrohr), die eine hohe Photosynthesefähigkeit besitzen, übersteigt kaum 6 - 7% während der maximalen Wachstumsperiode. Normalerweise liegt die Nutzungsrate unter 3% selbst bei einem Ernteoptimum.

Studien in den vergangenen Jahren haben gezeigt, daß sich der Wirksamkeitsgrad für Photosynthese in den Chloroplasten der Erntenutzpflanzen nicht weiter erhöhen läßt. Das bedeutet, daß ihre Produktionskapazität an Biomasse das Maximum erreicht hat. Daher liegt die beste Möglichkeit für eine Erhöhung der Biomasseproduktion in der Anwendung von sichtbarem Licht, das die Chloroplasten zur Zeit (noch) nicht nutzen können, und von der Infrarotstrahlung. Zusammen machen diese ungefähr 80% der gesamten Sonnenenergie aus. Wir sollten außerdem Wege für das Recycling von biologischer Energie, die in pflanzlichen und tierischen Rückständen enthalten ist, erforschen, und zwar durch Verwendung von organischen Molekülen durch die Pflanzen.

Wenn organisches Material verfügbar ist, können Photosynthese-Bakterien und Algen Wellenlängen von 700 - 1200 nm (Nanometer) nutzen. Grünpflanzen verwenden diese Wellenlänge nicht. Fermentaktive Mikroorganismen können ebenfalls organisches Material abbauen, wobei sie komplexe Bestandteile, wie z. B. Aminosäuren, für die Pflanze freisetzen. Das erhöht die Wirksamkeit von organischem Material für die Ernteerzeugung. Schlüsselfaktor für einen höheren Ernteertrag ist also, daß organisches Material zur Verfügung steht, das sich durch die Ausnutzung von Sonnenenergie entwickelt hat, und daß wirksame

Mikroben vorhanden sind, die diese Materialien zersetzen. Auf diese Weise erhöht sich der Ausnutzungsgrad für Sonnenenergie.

2.0 EFFEKTIVE MIKROORGANISMEN (EM)

Effektive Mikroorganismen (EM) bestehen aus einer Mischkultur von nützlichen Mikroorganismen (in erster Linie Photosynthese- und Milchsäurebakterien, Hefen, Aktinomyzeten, fermentaktive Pilze), die für Impfungen verwendet werden, um das Mikrobielen in den Böden zu vermehren. Dies wiederum verbessert Bodenqualität und -gesundheit, wodurch Wachstum, Ertrag und Qualität der Ernten gesteigert werden.

Das Konzept der Boden- und Pflanzenbeimpfung mit nützlichen Mikroorganismen zur Schaffung günstigerer mikrobiologischer Bedingungen für das Pflanzenwachstum wird schon seit Jahrzehnten von Landwirtschafts-Wissenschaftlern diskutiert. Die Technik, die hinter dem Konzept von EM steht, und ihre praktische Anwendung wurden von Prof. Teruo Higa an der Universität Ryukyus in Okinawa, Japan, entwickelt.

Prof. Higa hat einen Großteil seiner wissenschaftlichen Forschung dem Bemühen gewidmet, verschiedene Mikroorganismen zu isolieren und zu selektieren, die eine günstige Auswirkung auf Boden und Pflanzen haben. Er hat Mikroorganismen gefunden, die zusammen in gemischten Kulturen existieren können und physiologisch miteinander kompatibel sind. Wenn diese Kulturen in natürliche Umgebung verbracht werden, vervielfältigen sich ihre einzelnen nützlichen Wirkungen in synergistischer Weise ganz beträchtlich. EM-Kulturen enthalten keine genetisch veränderten Mikroorganismen. EM besteht aus gemischten Kulturen von Mikroben-Spezies, die sich weltweit in natürlicher Umgebung finden.

2.1. Die Wirkungen von EM

Im folgenden werden einige der nützlichen Einflüsse von EM aufgelistet:

- a) Es fördert Keimen, Blühen, Fruchten und Reifen der Pflanzen.
- b) Es verbessert die Bodenbeschaffenheit in physikalischer, chemischer und biologischer Hinsicht und unterdrückt die bodeneigenen Krankheiten und Schädlinge.
- c) Die Fähigkeit zur Photosynthese von Erntepflanzen wird erhöht.
- d) Es gewährleistet bessere Keimfähigkeit und Kräftigung der Pflanze.
- e) Es steigert die Düngungswirkung von organischem Material.

Dank der oben angeführten Nutzeffekte von EM werden Ernteerträge und -qualität erhöht. EM ist kein Pestizid und enthält keine chemischen Stoffe, die als solche angesehen werden müssten. EM ist ein Mikroben-Impfpräparat, das als biologische Maßnahme bei der Unterdrückung bzw. Kontrolle von Schädlingen wirkt, und zwar durch die Einbringung von nützlichen Mikroorganismen ins Umfeld der Pflanze. Daher werden Schädlinge und Krankheiten durch natürliche Prozesse unterdrückt bzw. kontrolliert, indem sich die Konkurrenz- und Gegenspieleraktivitäten der Mikroorganismen durch die EM-Beimpfung vermehren.

2.2 Wichtigste Mikroorganismen im EM und ihre Aktivität im Boden

1. Photosynthese-Bakterien (phototrophische Bakterien):

Photosynthese-Bakterien sind unabhängige, sich selbst erhaltende Mikroorganismen. Diese Bakterien bauen nützliche Substanzen aus Sekreten von Wurzeln, organischem Material und/oder schädlichen Gasen (Wasserstoffsulfid) auf, indem sie Sonnenlicht und Bodenwärme als Energiequellen nutzen. Die brauchbaren Substanzen enthalten Aminosäuren, Nukleinsäuren, bioaktive Substanzen und Zuckerarten, welche alle Wachstum und Entwicklung der Pflanzen fördern.

Die Stoffwechselprodukte (Metaboliten) werden direkt von den Pflanzen absorbiert und wirken als Bakterien vermehrende Substrate. Auf diese Weise steigern Photosynthese Bakterien im Boden die Zahl der anderen wirksamen Mikroorganismen. So vermehren sich z. B. VA (vesicular-arbusculare) - Mycorrhizae im Rhizom dank der Verfügbarkeit von Stickstoffbestandteilen (Aminosäuren), die als Sekretionssubstrate von Photosynthese-Bakterien entstehen. VA-Mycorrhizae verstärken die Löslichkeit von Phosphaten im Boden und machen dadurch Phosphor für die Pflanzen verfügbar. VA-Mycorrhizae

können mit Azotobakter, das sind Stickstoff bindende Bakterien, zusammen existieren und somit die Binefähigkeit von Stickstoff bei den Leguminosen steigern.

2. Milchsäure-Bakterien:

Milchsäure-Bakterien produzieren Milchsäure aus Zuckern und anderen Kohlehydraten, die von Photosynthese-Bakterien und Hefen hergestellt werden. Nahrungsmittel und Getränke, wie Joghurt und milchsauer eingelegte Gemüse, wurden seit langem unter Verwendung von Milchsäure-Bakterien hergestellt. Milchsäure wirkt jedoch als starker Sterilisator. Sie unterdrückt schädliche Mikroorganismen und fördert eine schnelle Zersetzung von organischem Material. Außerdem verstärken die Milchsäure-Bakterien den schnellen Abbau von organischem Material, wie z. B. Lignin und Zellulose, und vergären diese Materialien ohne schädlichen Einfluß, der durch unkompostiertes organisches Material entstehen würde.

Milchsäure-Bakterien haben die Fähigkeit, die Vermehrung von Fusarium zu unterdrücken, einem schädlichen Mikroorganismus, durch den bei fortgesetztem Anbau Krankheitsprobleme auftreten. Allgemein gesagt schwächen Fusarium-Vorkommen die Pflanzen, wodurch Krankheiten gefördert werden und dadurch die schädlichen Nematoden auftreten. Die Nematoden gehen allmählich zurück, wenn Milchsäure-Bakterien die Ausbreitung und Tätigkeit von Fusarium unterdrücken.

3. Hefen:

Hefen synthetisieren antimikrobielle und für das Pflanzenwachstum nützliche Substanzen aus Aminosäuren und Zuckern, die von Photosynthese-Bakterien, organischem Material und Pflanzenwurzeln abgesondert werden. Bioaktive von Hefen produzierte Substanzen, wie Hormone und Enzyme, aktivieren die Zell- und Wurzelteilung. Ihre Absonderungen sind nützliche Substrate für aktive Mikroorganismen, wie Milchsäure-Bakterien und Aktinomyzeten.

4. Aktinomyzeten:

Aktinomyzeten, deren Struktur zwischen der von Bakterien und Pilzen liegt, produzieren Substanzen aus Aminosäuren, die von Photosynthese-Bakterien und organischem Material abgesondert werden. Diese antimikrobiellen Stoffe unterdrücken schädliche Pilze und Bakterien.

Aktinomyzeten können mit Photosynthese-Bakterien zusammen leben. So verbessern beide Arten die Qualität des Bodens, indem sie die antimikrobielle Aktivität des Bodens steigern.

5. Ferment-aktive Pilze:

Ferment-aktive Pilzarten, wie Aspergillus und Penizillium, lassen organisches Material schnell zerfallen, wobei Alkohol, Ester und antimikrobielle Stoffe entstehen. Diese unterdrücken Gerüche und verhindern das Auftreten von schädlichen Insekten und Ungeziefer.

Jede Spezies der effektiven Mikroorganismen (also Photosynthese-Bakterien, Milchsäure-Bakterien, Hefen, Aktinomyzeten und ferment-aktive Pilze) hat ihre eigene wichtige Funktion. Die Photosynthese-Bakterien sind jedoch Dreh- und Angelpunkt der EM-Aktivität.

Photosynthese-Bakterien unterstützen die Aktivität anderer Mikroorganismen. Andererseits verwerten sie von anderen Mikroorganismen produzierte Substanzen. Dieses Phänomen wird als *Koexistenz* und *Koprosperität* bezeichnet.

Wenn die EM sich im Boden als Gemeinschaft vermehren, vermehren sich auch die angestammten wichtigen Mikroorganismen. Auf diese Weise wird das Mikrobenleben reich und die mikrobiellen Ökosysteme im Boden kommen ins Gleichgewicht, wobei spezifische Mikroorganismen (besonders die schädlichen) sich nicht vermehren. So werden aus dem Boden stammende Krankheiten unterdrückt. Pflanzenwurzeln sondern Stoffe wie Kohlehydrate, Amino- und organische -Säuren und aktive Enzyme ab. Die effektiven Mikroorganismen nutzen diese Sekrete für ihr Wachstum. Während dieses Prozesses sezernieren sie ebenfalls für Pflanzen verfügbare Amino- und Nukleinsäuren, außerdem eine Vielzahl von Vitaminen und Hormonen. Zudem leben in solchen Böden effektive Mikroorganismen im Wurzelbereich (Rhizosphäre) mit Pflanzen zusammen (= Symbiose). Aus diesem Grund gedeihen Pflanzen in solchen Böden, in denen effektive Mikroorganismen dominieren, außergewöhnlich gut.

3.0 ANWENDUNG VON EM 1

Grundsätzlich kann EM in vierfacher Weise angewendet werden, nämlich als EM 1 Vorratslösung, als EM Bokashi, als EM 5 Lösung und als EM - Fermentpflanzenextrakt.

3.1. EM 1 Vorratslösung

EM 1 Vorratslösung kann angewendet werden 1. über die Bodenbewässerung (Gießkanne, Sprenger oder Bewässerungssystem) und 2. durch Besprühen der Pflanzen durch Spritzen oder Gießkanne.

3.2. EM Bokashi (mit EM fermentiertes organisches Material)

"Bokashi" ist japanisch und bedeutet "fermentiertes organisches Material". Es wird hergestellt durch Fermentieren von organischem Material, z. B. Reiskleie, Ölkuchen, Fischmehl usw. mit EM.

Bokashi ist normalerweise Pulver oder Granulat. Es wurde von japanischen Bauern traditionell zur Bodenverbesserung verwendet, um die Vielfalt des Mikrobenlebens zu steigern und die Pflanzen zu ernähren. Bokashi wurde durch Vergären von organischem Material hergestellt unter Zugabe von Wald- oder Gebirgserden, die unterschiedliche Mikroorganismen enthalten. EM Bokashi ist jedoch fermentiertes organisches Material, dem anstelle von Wald- oder Gebirgserde EM zugegeben wurde. Bokashi ist so ein wichtiger Zusatz zur Steigerung des effektiven Bodenlebens.

(Einzelheiten über die Herstellung von EM Bokashi siehe unten)

3.3. EM 5 (mit EM fermentierte Lösungen)

EM 5 ist eine Fermentmischung aus Essig, Spiritus (Alkohol), Melasse und EM 1. Es wird benutzt, um Krankheiten zu unterdrücken und Schädlinge fernzuhalten. (Einzelheiten über die Herstellung von EM Bokashi siehe unten.)

3.4 EM - fermentierter Pflanzenextrakt (EM - F.P.E.)

EM - F.P.E. ist eine Mischung aus frischen Unkräutern, die mit Melasse und EM 1 fermentiert sind. Die Hauptwirkung liegt in der Versorgung der Pflanze mit Nährstoffen und in der Unterdrückung von Krankheiten und Schädlingen.

4.0 EM 1 VORRATSLÖSUNG

Das originale EM 1 ist eine gelbbraune Flüssigkeit von angenehmem Geruch und süßsaurem Geschmack. Der pH-Wert von EM 1 sollte unter 3.5 liegen. Wenn der Geruch schlecht oder faulig ist, oder der pH-Wert über 4.0 liegt, ist EM 1 schlecht geworden und sollte nicht mehr verwendet werden.

4.1. Die Verwendung der EM 1 Vorratslösung

Das originale EM 1 "ruht". Es muß aktiviert werden durch Zusatz von Wasser und Nahrung. Dies geschieht durch Hinzufügung von Wasser und Melasse. Man verwendet für Pflanzen eine verdünnte Lösung von 0,1%:

1. 1 Liter (= 1000 ccm) Wasser
2. 1 ccm EM 1
3. 1 ccm Melasse oder 1 g von irgendeinem Zucker.

Diese Lösung wird 2 - 24 Stunden stehengelassen und dann auf Pflanzen, auf Böden oder organisches Material ausgebracht.

5.0 BOKASHI

Bokashi entspricht Kompost, aber es wird durch das Fermentieren von organischem Material mit EM hergestellt. Es kann 3 - 14 Tage nach der Fermentierung gebraucht werden. Bokashi kann verwendet werden, auch wenn das organische Material noch nicht zersetzt ist, wie im Kompost. Wenn Bokashi für den Boden verwendet wird, kann organisches Material zugefügt werden, das zur "Erbrütung" von effektiven Mikroorganismen im Boden dient und ebenso Nahrung für die Pflanzen darstellt.

5.1. Aerobes und anaerobes Bokashi

Bokashi wird als aerobes und anaerobes Bokashi bezeichnet, entsprechend dem Herstellungsprozeß.

Die Vor- und Nachteile sind folgende:

Aerobes Bokashi: **Vorteil:** Kann in großem Maßstab hergestellt werden. Die Fermentierungszeit ist kürzer als beim anaeroben Bokashi. **Nachteil:** Energie von organischem Material geht verloren, wenn die Temperaturen während der Fermentierung nicht kontrolliert werden.

Anaerobes Bokashi: **Vorteil:** Es erhält die Energie (Nahrungsenergie) des organischen Materials; es ähnelt der Silage. **Nachteil:** Falsche Vorgehensweise führt zum Mißlingen.

In Japan ist das anaerobe Bokashi beliebter, in Thailand dagegen wird weithin das aerobe Bokashi angewendet.

5.2. Ausgangsmaterial für Bokashi

Da EM jede Art von organischem Material verwerten kann, können folgende organische Materialien verwendet werden: Reiskleie, Maiskleie, Weizenkleie, Maismehl, Reishülsen, Bohnenschoten, Reisstroh, Ölkuchen, Baumwollsaatkuchen, kleingeschnittene Unkräuter, Sägespäne, Kokosnußfasern und -schalen, Fruchtrückstände von Palmöl, Fischmehl, Knochenmehl, Tierdung, Küchenabfälle, Wassergewächse, Krabbenschalen u. ä.

Reiskleie ist jedoch als wesentlicher Bestandteil von Bokashi empfehlenswert, da sie ausgezeichnete Nährstoffe für Mikroorganismen enthält. Es ist wünschenswert, organisches Material mit niedrigem und hohem C/N - Verhältnis zu kombinieren, um eine mikrobielle Vielfalt zu erzielen. Wünschenswert ist auch die Zugabe von verkohltem Holz, Reisschoten, Zeolith, Kelp, Gras und Holzasche. Diese porösen Stoffe verbessern die physikalischen Bodenverhältnisse und die Haltefähigkeit für Nährstoffe. Ebenso dienen sie als "Anlegeplätze" für die effektiven Mikroorganismen.

5.3 Herstellung von Bokashi

Es gibt viele Arten von Bokashi, abhängig vom verwendeten organischen Material. Die Herstellung von typischem Bokashi geschieht folgendermaßen: Materialien in Japan: 100 l Reiskleie, 25 l Ölkuchen, 25 l Fischmehl, 150 ccm EM 1, 150 ccm Melasse und 15 l Wasser. In Thailand nimmt man Reiskleie, Reisschoten und Hühnermist. Wenn keine Melasse vorhanden ist, kann jede Art von Zucker verwendet werden, z. B. roher Rohrzucker, Fruchtsaft jeder Art und Abwässer der Alkoholindustrie. Die Wassermenge ist ein Richtmaß. Sie richtet sich nach der Feuchtigkeit des Ansatzmaterials. Die ideale Menge feuchtet das Material an, ohne abzulaufen.

Herstellung der anaeroben Art:

1. Mische Reiskleie, Ölkuchen und Fischmehl sehr gut durch.
2. Löse Melasse in Wasser im Verhältnis 1:100. In warmem Wasser löst sie sich leicht.
3. Füge EM zur vorbereiteten Melasselösung.
4. Gieße die EM-Mischung auf das organische Material und mische es gut durch. Gieße dabei die EM-Lösung langsam und prüfe die Feuchtigkeit. Es sollte kein überflüssiges Wasser ablaufen. Der Feuchtigkeitsgehalt sollte 30 - 40% betragen. Man kann es durch Andrücken einer Handvoll prüfen: Ausgedrückt sollte ein Klumpen bleiben, ohne zu krümeln, sollte jedoch leicht krümeln, wenn man ihn berührt.

5. Schütte die Mischung in einen Sack, der keinen Luftzutritt erlaubt (Papier - oder Polyethylensack) und packe ihn in einen zweiten Polyethylensack (schwarzes Vinyl), um Luftzutritt zu verhindern. Verschließe den Sack ganz dicht, um die anaeroben Bedingungen sicherzustellen. Lege ihn nicht in direktes Sonnenlicht.

6. Die Fermentierungsperiode:

- a) In der gemäßigten Zone: im Sommer mindestens 3 - 4 Tage / im Winter mindestens 7 - 8 Tage. Lagere den Sack im Winter an einem warmen Platz um die Fermentierung zu beschleunigen.
- b) In den Tropen mindestens 3 - 4 Tage.

Bokashi ist fertig, wenn es süß vergoren riecht. Wenn es sauer und faulig riecht, ist der Prozeß mißlungen.

7. Anaerobes Bokashi sollte bald nach der Herstellung verwendet werden. Wenn eine Aufbewahrung notwendig wird, sollte es auf Zementboden ausgebreitet, im Schatten gut getrocknet und in einen Plastiksack gefüllt werden. Dabei vor Nagetieren und anderen Schädlingen sichern.

Herstellung von Bokashi der aeroben Art:

1. - 4 . siehe anaerobe Art.

5. Breite die Mischung auf Zementboden aus und bedecke sie mit einem luftdurchlässigen Sack, einer Strohmatten oder ähnlichem. Nicht dem Regen aussetzen!

6. Unter aeroben Bedingungen vergärt Bokashi schnell. Die Temperatur steigt und sollte im Idealfall bei 35 - 45 Grad gehalten werden. Temperatur regelmäßig mit einem normalen Thermometer prüfen. Wenn die Temperatur über 50 Grad steigt, muß sie zum Lüften durchgemischt werden.

7. Die Fermentierungszeiten:

- a) In der gemäßigten Zone: im Sommer 3 - 4 Tage / im Winter mindestens 7 - 8 Tage.
- b) In den Tropen : mindestens 2 - 4 Tage.

Bokashi ist zum Gebrauch fertig, wenn es süß-vergoren riecht, ist und sich auf der Oberfläche weißer Schimmel bildet. Riecht es sauer und faulig, ist der Prozess mißlungen.

8. Bokashi wird am besten sofort nach Herstellung verbraucht. Wenn eine Aufbewahrung notwendig ist, breitet man es auf einen Zementboden aus, läßt es gut trocknen und füllt es in einen Plastiksack. Vor Nagetieren und anderen Schädlingen sichern.

Die Wirksamkeit von Bokashi, das bei Temperaturen über 50 Grad hergestellt wurde, ist um 50 % niedriger als das bei darunter liegenden Temperaturen hergestellte. Dies ist auf den Verlust von Wärmeenergie zurückzuführen. Stelle Bokashi mehrmals her. Der Schlüssel zur Herstellung von gutem Bokashi sind richtige Feuchtigkeit und die richtige Temperatur. Der Besuch von EM-Technologie-Workshops ist zu empfehlen.

5.4. Verwendung von Bokashi

Gewöhnlich verwendet man 200 g Bokashi pro 1 qm, wenn genügend organisches Material vorhanden ist. Ist der Boden mager oder wenig belebt, kann die Menge erhöht werden, jedoch nicht über 1 KG pro 1 qm. Das Bokashi sollte flach in Boden eingearbeitet werden.

6.0 EM 5 (In Japan als Sijtochu bekannt)

EM 5 ist ein nicht-chemisches Insekten-Vertreibungsmittel und nicht giftig. Es wird angewandt, um Krankheits - und Schädlingsprobleme im Anbau auszuschalten. Normalerweise wird es in einer Verdünnung von 1 : 500 bis 1 : 1000 auf die Pflanzen gesprüht. Durch seine Anwendung wird eine Art Barriere geschaffen, um Insekten zu vertreiben. EM 5 hält außerdem Insektenpopulationen in Schach. Wird EM 5 von Insekten zu ihrem Futtermittel gebracht, kann der Vorrat mit EM "verseucht" werden. Durch den dann stattfindenden Gärungsvorgang wird das Futter unbrauchbar, wodurch sich die Populationen vermindern. Für die Herstellung von EM 5 können die Bestandteile variieren. Weiter unten folgt eine Standardzusammenstellung. Um jedoch wirksameres EM 5 gegen widerstandsfähigere

Schädlinge herzustellen, muß mehr organisches Material zugefügt werden - und zwar solches, mit einem hohen Gehalt an Antioxidantien, wie z.B. Knoblauch, scharfer Pfeffer, Aloe, Neemblätter, Baumschnitt von Obstbäumen und Grasschnitt, dem ein medizinischer Wert beigemessen wird. Diese Materialien sollten klein geschnitten oder in einem Häcksler (Mixer) zerkleinert werden. Sie können in beliebiger Zusammensetzung verwendet werden.

6.1. Herstellung von EM 5

Standardzusammenstellung:

1. Wasser 600 ccm
2. Melasse 100 ccm
3. Essig 100 ccm
4. Alkohol 100 ccm oder destillierter Spiritus ca. 50 %
5. EM 1 100 ccm

Quellwasser (Regenwasser) ist vorzuziehen, da Leitungswasser meist chloriert ist. Natürlicher Essig ist besser als künstlicher. Als Alkohol kann auch Äthylalkohol, Whisky o.a. genommen werden. Man verwende ein großes Gefäß zum Anrichten der Bestandteile. Für die Aufbewahrung von EM 5 sind Plastikbehälter (Kanister) nötig, weil EM 5 sich ausdehnt durch Gasentwicklung.

Herstellung:

1. Mische Melasse mit Wasser und achte darauf, daß die Melasse vollständig aufgelöst ist. Mit warmem Wasser - nicht über 40 Grad - geht es besser.
2. Füge Essig und den destillierten Alkohol hinzu, danach EM 1.
3. Gieße die Mischung in ein Plastikgefäß das dicht verschließbar ist. Kein Gefäß aus Glas verwenden. Lasse die überflüssige Luft aus dem Gefäß entweichen, um anaerobe Bedingungen zu schaffen.
4. Lagere dieses Gefäß an einem warmen Ort, 20 - 35 ° C, jedoch nicht in der Sonne.
5. Wenn das Gefäß sich durch Gärgase ausbeult, Deckel öffnen, um die Gase entweichen zu lassen. Dann wieder dicht schließen. EM 5 ist gebrauchsfertig, wenn kein Gas mehr entsteht. EM 5 soll süßlich riechen (Ester - Alkohol)

Aufbewahrung:

EM 5 soll an einem dunklen, kühlen Ort bei gleichbleibender Temperatur gelagert werden, jedoch nicht im Kühlschrank oder in direkter Sonne. EM 5 sollte innerhalb von ca. 3 Monaten verbraucht werden.

6.2. Anwendung von EM 5

1. Sprühe EM 5 mit Wasser verdünnt - 1 : 500 bis 1000 auf die Pflanzen.
2. Beginne damit nach der Keimung vor dem Auftreten von Schädlingen oder Pflanzenkrankheiten
3. Sprühe morgens oder nach Regenfällen.
4. Verwende EM 5 regelmäßig

Da EM 5 kein Pestizid, kein Antikeim- oder sonstwie schädliches chemisches Mittel ist, unterscheidet sich seine Anwendung von der anderer, in der Landwirtschaft gebräuchlicher Chemikalien. Diese werden zu schneller und gewaltsamer Problemlösung gebraucht, in festgelegten Zeitabständen. EM 5 dagegen sollte vom Beginn der Pflanzung verwendet werden, also bevor Krankheiten oder Schädlingsbefall auftreten. Wird dies versäumt oder treten Schädlinge in Erscheinung, dann sollte EM 5 täglich gesprüht werden, bis alles in Ordnung ist. Normalerweise geschieht die Anwendung 1 - 2 mal wöchentlich durch direktes Sprühen auf die Kulturen. Dadurch werden die Schädlinge reduziert und verschwinden letztlich vollständig. Gründliches Sprühen bringt gute Resultate. Kontinuierliches und regelmäßiges Sprühen garantiert, daß schädliche Insekten, die sich verzogen haben oder neu hinzugekommen sind, durch EM 5 verschwinden. EM 5 braucht etwas Zeit. Deshalb bringt regelmäßige Anwendung die besten Resultate. Die Anwendung chemischer Mittel bringt zwar schnelle Ergebnisse, schädigt aber Pflanze und Boden. Ihre Langzeitwirkungen können katastrophal sein, nicht nur für die Umwelt, sondern auch für die wirtschaftliche Situation der Bauern und ihre Gesundheit. EM 5 dagegen verursacht keine derartigen Schädigungen, selbst nicht bei außergewöhnlich intensiver Anwendung. Im Gegenteil, durch EM 5 wird die Pflanze durch die Aufnahme von EM gekräftigt, worauf sich eine Antioxidantien-Steigerung ergibt, d.h. die Fähigkeit, Krankheiten zu überwinden, Schädlingsbefall zu überstehen und jede andere Schwächung wettzumachen.

Wenn EM 5 auch Zeit braucht, um optimale Bedingungen zu schaffen - abhängig von Boden und Pflanzenart - so kommt es der Umwelt, dem Boden, den Pflanzen und der wirtschaftlichen Situation der Bauern sehr zugute. Die Besserung der wirtschaftlichen Lage rührt daher, daß EM 5 leicht und billig hergestellt werden kann und im Lauf der Zeit immer weniger davon gebraucht wird, weil sich die Bodenbedingungen verbessern. Das garantiert gesundes und kräftiges Wachstum der Pflanzen, die sich dann selbst vor Krankheiten und Schädlingen schützen können.

Es ist übrigens empfehlenswert, die Ernterückstände dem Boden wieder zuzuführen, schon als Vorbehandlung für die nächste Erntesaison, außerdem ist die zusätzliche Anwendung von EM 5 hilfreich für die Unterdrückung von Krankheiten und Schädlingen, ebenfalls im Blick auf die nächste Ernte. EM 5 enthält EM 1. Deshalb trägt es in günstiger Weise zu einem höheren Ernteertrag mit besserer Qualität bei. So werden die Kosten für die Düngung niedriger und Kosten für den Pflanzenschutz entfallen.

7.0 EM - Fermentierter Pflanzenextrakt (F.P.E.)

EM - F.P.E. wird aus frischen Kräutern (Unkraut) und EM hergestellt. Er beinhaltet organische Säuren, bioaktive Stoffe, Mineralien und andere nützliche Substanzen aus den Unkräutern. Die Herstellungskosten sind sehr niedrig, denn Unkraut kostet nichts.

7.1. Herstellung

1. Schneide das Unkraut und zerkleinere es auf ca. 2 - 5 cm.
2. Drücke das geschnittene Material in einen Eimer.
3. Vermische EM 1 und Melasse mit der erforderlichen Menge Wasser und gieße diese Lösung in den Eimer.
4. Bedecke den Eimer mit einem schwarzen Plastiksack.
5. Lege einen Deckel auf den Sack mit einem Gewicht darauf.
6. Stelle den Eimer an einen warmen Platz (20 - 35 °), jedoch nicht ins direkte Sonnenlicht.
7. Die Gärung und Gasbildung geschieht nach 2 - 5 Tagen, abhängig von der Temperatur.
8. Rühre das Unkraut um, damit die Gase entweichen können.
9. EM F.P.E. ist gebrauchsfertig, wenn der PH-Wert der Lösung unter 3,5 liegt. Fülle den Extrakt durch Abfiltern der Krautmasse (Tuch o. Gaze) in einen Plastikbehälter.

7.2. Anwendung von F.P.E..

Ausbringen auf den Boden in Verdünnung 1 : 1000 mit Gießkanne, Spritze oder Bewässerungssystem. Gießen oder Besprühen der Pflanzen in Verdünnung 1 : 500 bis 1000. Pflegebeginn nach der Keimung, vor dem Auftreten von Schädlingen und Krankheiten. Anwendung morgens oder nach Regenfällen. Regelmäßig anwenden. Eine Kombination von EM F.P.E. mit EM 5 ist noch wirkungsvoller.

Standardzusammensetzung für ein 20 Liter Gefäß :

1. Kleingeschnittenes Unkraut 14 l
2. Wasser 14 l
3. Melasse 420 ccm (= 3 % der Wassermenge)
4. EM 1 420 ccm (= 3 % der Wassermenge)

Verwende Unkraut, das sehr langlebig ist, wie Beifuß, Klee, Gras u.a., die von medizinischem Wert sind. Baumschnitt und junge Schößlinge können mit eingebracht werden. Empfehlenswert sind viele unterschiedliche Materialien, um mehr bioaktive Substanzen und größere Mikrobenvielfalt zu bekommen. Die Unkräuter sollten morgens geschnitten werden. Regenwasser ist chloriertem Leitungswasser vorzuziehen. Auch der Zusatz von Meerwasser - kleine Menge etwa 0,1 % - ist gut als Mineralzusatz. Weiter benötigte Gegenstände: 1 großer Plastikimer oder -tonne, Gewicht, passender Holzdeckel und ein schwarzer Plastiksack zum Pressen des Materials.

Aufbewahrung:

EM - F.P.E. sollte dunkel und kühl bei gleichbleibender Temperatur gelagert werden, jedoch nicht im Kühlschrank oder direktem Sonnenlicht. F.P.E sollte möglichst innerhalb eines Monats nach Herstellung verbraucht werden.

8.0 EM 1 für den Feldfrüchtebau

8.1 Reis

8.2 Feldfrüchteanbau im Hochland

Vorbereitung des Bodens :

1 - 2 Monate vor der Aussaat oder der Pflanzung, 20 - 200 kg Bokashi und 1 - 10 Liter EM 1 - Lösung (Verdünnt 1 : 1000) pro 100 qm in den Boden bringen (in den Tropen kann Bokashi 2 - 3 Wochen vor dem Säen oder Pflanzen eingebracht werden). Nach dem Einarbeiten das Feld mit (Reis) Stroh, Heu oder einer Vinylplane abdecken. Dies bewirkt das Feuchthalten des Bodens (d.h. es hilft der Vermehrung der Effektiven Mikroorganismen) und hält Unkraut in Schach.

Aufzucht von Setzlingen :

Den Boden mit Bokashi gut vorbereiten (siehe Anhang 2). Samen (z.B. Kartoffeln) in verdünnter EM - Lösung (1:1000) etwa 30 Minuten einweichen, um sie mit EM zu ummanteln. Dies impft die Samen mit EM. Nach der Aussaat mit verdünnter EM - Lösung bewässern (1 : 1000-2000). Danach 1 - 2 x pro Woche mit EM 5 sprühen, um Krankheiten und Schädlinge abzuwehren.

Gekaufte Setzlinge (Topfpflanzen) statt einzuweichen, 2 - 3 x vor der Pflanzung mit verdünnter EM - Lösung besprühen.

Vor und nach dem Setzen :

3 - 7 Tage vor dem Setzen verdünnte EM - Lösung (1 : 1000) (1 - 10 Liter EM 1 - Lösung) auf den Boden ausbringen. Nach dem Pflanzen und bevor sich Wurzeln bilden mit verdünnter EM Lösung (1 : 1000-5000) wässern, bis der Boden vollständig durchfeuchtet ist. Die Menge spielt keine Rolle, es soll solange bewässert werden, bis der Boden vollständig naß ist.

Bokashi sollte mindestens 7 - 15 Tage vor dem Setzen oder Säen eingebracht werden. Zu viel Bokashi kann allerdings zu Problemen führen.

Wachstumsphase :

Abhängig von der Art der Pflanze, einen Monat lang jede Woche mit verdünnter EM - Lösung (1 : 1000) (1 - 10 Liter) gießen. Häufigere Anwendung kann nicht schaden, sondern hat eine bessere Wirkung. Falls das zu teuer ist, müssen wirkungsvolle Mengeneinheiten gefunden werden. Am Anfang der Wachstumsphase die Abstände des Gießens verkürzen. Wenn das Wachstum gut ist, Intervalle verlängern.

Um Krankheiten zu vermeiden, sollte das Blattwerk regelmäßig alle 7 - 14 Tage mit EM 5 besprüht werden. Die Wirkung wird erhöht, wenn Melasse oder Aloesaft (0,1%) als Haftungsmittel beigefügt wird. Die Verdünnung sollte nicht geringer als 1 : 500 sein.

Bokashi als zusätzlichen Dünger moderat einsetzen. Nicht zuviel Bokashi auf einmal. Bokashi nicht direkt auf die Pflanze, sondern daneben einbringen.

Niemals EM 4 oder EM 5 in höheren Konzentrationen als 1 : 500 anwenden. Wegen des pH - Werts von EM kann eine höhere Konzentration physiologische Probleme oder gelbe Flecken auf den Blättern bewirken, insbesondere in der trockenen Jahreszeit. (Kombination mit chemischen Mitteln wird nicht empfohlen).

Ernte :

Nur die notwendigen Teile der Pflanze ernten, den Rest der Pflanzen, auch beschädigte oder kranke, wieder in die Erde einarbeiten. Verdünnte EM - Lösung (1 : 1000) zusammen mit Bokashi einbringen, mit (Reis-) Stroh oder anderen Materialien mulchen.

Neuerliches Säen oder Pflanzen kann nach 14 Tagen - 1 Monat beginnen.

Wird ohne Pflügen kultiviert, sollte das Säen oder Pflanzen zwischen der Frucht vor der Ernte erfolgen.

8.3 Obstplantagen

Aufzucht von Setzlingen :

Es ist wichtig, für die jeweiligen Umweltbedingungen und das mögliche Management der entsprechenden Plantagen passende Spezies zu wählen. Ebenso wichtig ist es Setzlinge von hoher Qualität und Gesundheit auszuwählen, wenn man EM benutzt, da es teuer ist, Obstbäume zu ersetzen.

Vor und nach den Setzen (Säen) :

In das Pflanzloch Bokashi und organisches Material geben. Nach dem Pflanzen mit (Reis-) Stroh oder Laub mulchen und mit EM (1 : 1000) gießen.

Wachstumsperiode :

Regelmäßig mit verdünnter EM - Lösung (1:1000) (1 - 10 Liter EM - Lösung) gießen sowie mit Bokashi düngen. Das regelmäßige Spritzen von EM 5 (1 : 500-1000) verhindert Schädlingsbefall und Krankheiten.

Nach der Ernte :

Verdünnte EM 1 - Lösung (1: 1000) (1 - 10 Liter EM - Lösung) spritzen und mit Bokashi düngen.

Rasenkultur :

Boden mit Leguminose- oder Gras - Bodendeckern bepflanzen. Mehrmals im Jahr mähen und den Schnitt als Mulch nutzen. Dieses System kann Bodenerosion verhindern, organisches Material im Boden vermehren und die gesamte Bodenstruktur (Bodenfruchtbarkeit) verbessern.

Mit EM mulchen :

Das Mulchen mit Gras ist eine wichtige Methode in natürlichen Landbau.

Die positiven Aspekte sind folgende:

Verhinderung von Bodenerosion, Erhalt der Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur, Erhalt eines guten Umfelds für EM, Unterdrücken von Unkräutern, sowie Verbesserung der physischen Bodenkonstitution durch die Zurverfügungstellung von organischem Material. Außerdem verschafft es Nahrung (insbesondere wasserlösliche Potasche) für die Pflanzen. Möglichst immer mulchen und Bokashi oder verdünnte EM - Lösung mit Melasse auf dem Mulch verwenden.

9.0 EM 1 in der Tierhaltung

9.1 Auswirkungen von EM 1 auf die Tiere:

1. Unterdrückt üble Gerüche aus Ställen und Güllebehältern
2. Vermindert die Anzahl von Fliegen und Zecken
3. Verbessert die Gesundheit der Tiere
4. Hilft Stress zu vermindern
5. Erhöht die Fleischqualität
6. Verbessert die Fruchtbarkeit
7. Verbessert den Mist bzw. die Gülle

9.2. Anwendung von EM 1

1. Bokashi als Nahrungszusatz ins Futter geben
2. EM 1 ins Trinkwasser mischen
3. Mit EM 1 - Lösungsverdünnung die Ställe ausspritzen
4. EM 1 auf die Liegeflächen sprühen (Stroh oder Sägespäne in Boxen)
5. EM 1 in die Güllebehälter geben

zu 1) Freißbares Bokashi herstellen und als Additiv ins Futter geben. Dadurch wird die Mikroflora im Darm verbessert. Der gesamte Gesundheitszustand der Tiere verbessert sich und der unangenehme Geruch der Ausscheidungen der Tiere wird erheblich vermindert.

Herstellung :

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1. Getreidespelze (Reisspelze) | 100 l |
| 2. Weizenkleie (Maismehl) | 100 l |

3. Melasse	200 ccm
4. EM 1	200 ccm
5. Wasser *	20 - 30 l

* Die Wassermenge ist maßgebend und hängt von der Feuchtigkeit der Materialien ab. Die richtige Menge Wasser feuchtet das Material an, ohne das Wasser ausläuft. 1 und 2 gut mischen.

Melasse im Wasser auflösen (1 : 100). Löst sich gut in warmem Wasser.

EM 1 in das präparierte Wasser geben.

Diese Flüssigkeit in die trockenen Materialien einarbeiten und gut mischen. Flüssigkeit nach und nach zugeben und ständig Feuchtigkeitsgrad prüfen. Es soll kein überschüssiges Wasser entstehen. Feuchtigkeitsgrad ca. 30 - 40 %. Auf Druck soll das Material zusammenkleben aber bei Berührung wieder zerfallen.

Die Mixtur in einen luftundurchlässigen Sack geben (Papier od. Polyethylen). Zum vollständigen Luftabschluß in einen zweiten Polyethylensack (schwarzes Vinyl) stecken. Fest verschließen und an einem schattigen Ort lagern.

Fermentierungsperioden :

In gemäßigter Zone:	Sommer	min. 3 - 4 Tage
	Winter	min. 7 - 8 Tage

Im Winter an einen warmen Ort stellen um die Fermentation zu beschleunigen.

Werden keine anaeroben Zustände eingehalten, steigt die Temperatur, die um 35 - 40° sein sollte. Deswegen regelmäßig messen. Steigt die Temperatur über 45 °, muß das Material umgesetzt werden, zur Abkühlung; dann in einen Polyethylensack (schwarzes Vinyl) geben und luftdicht verschließen, um den anaeroben Zustand zu bewahren.

Bokashi (fermentiertes organisches Material) ist gebrauchsfertig, wenn es süßlich vergoren riecht. Riecht es sauer und verdorben, ist der Vorgang mißlungen.

Bokashi sollte bald nach der Herstellung verbraucht werden. Ist eine Lagerung vonnöten, wird es auf einem Zementboden ausgebreitet und im Schatten getrocknet. Daraufhin kann es in Säcke abgefüllt werden. Schützen vor Nagetieren und anderen Schädlingen!

Anwendung: täglich 1 - 5 % Bokashi ins Futter geben oder darüber streuen.

Zur Bokashi Herstellung kann als Strukturmaterial gutes gehäckseltes Gras-, Klee- oder Luzerneheu und, wenn nicht anders möglich, auch gutes sauberes Stroh verwendet werden.

zu 2) EM 1 ins Trinkwasser der Tiere

EM verbessert die Mikroflora im Tierdarm. Dadurch verbessert oder stabilisiert sich der Gesundheitszustand und unangenehme Gerüche der Tierausscheidungen werden unterdrückt bzw. ganz eliminiert.

Anwendung: Im Verhältnis 1 : 1000 bis 1 : 5000 ins Trinkwasser geben.

zu 3) Gestank und Krankheiten im Stall rühren her von sich vermehrenden schädlichen Mikroorganismen. Diese produzieren schädliche Toxine, wie Ammonium, Wasserstoffsulfid und Torimetriamin. EM hält die Vermehrung dieser schädlichen Mikroorganismen in Schach. Dadurch wird die Umgebung der Tiere im Stall und die Tierhygiene verbessert.

Wasser (mögl. ohne Chlor)	100 l
Melasse	1 l
EM 1	1 l

Melasse in (warmen) Wasser ganz auflösen, dann EM zugeben (Wassertemperatur unter 40°). In Plastikbehälter (Kanister) geben, der luftdicht abschließt. An warmem Ort (20 - 35 °) lagern, jedoch nicht in der Sonne. Nach 1 - 2 Tagen gebrauchsfertig. Es sollte aber innerhalb von 2 Tagen nach dem Ansetzen verbraucht werden.

Anwendungen: Alle Flächen der Stallungen aussprühen (Boden, Wände, Decken, Abflüsse, Spaltenböden, Gänge) oder, wie Wasser zum Reinigen benutzen. Außer im Winter können die Tiere problemlos mit eingesprüht werden. Anfangs 1 - 2 l Lösung (1:1:100 s.o.) pro qm alle 3 - 7 Tage. Wenn der unangenehme Geruch stark reduziert ist, können die Intervalle größer werden.

Wenn die Art der Stallungen bei Regen oder im Winter zu feuchten Stallverhältnissen neigt, sollte statt EM - flüssig, EM - Bokashi eingestreut werden.

zu 4) EM - Bokashi als Einstreu für Viehställe

Materialien:	Sägemehl	100 l
	Strohhäcksel	100 l
	Melasse	200 ccm
	EM 1	200 ccm
	Wasser	20 - 30 l

Zubereiten wie Bokashi für Tiere.

Anwendung:

Etwa 50 g (eine handvoll) Bokashi auf 1 qm alle 3 - 7 Tage streuen. Sobald der Geruch reduziert ist, Intervalle verlängern (alle 2 Wochen od. 1 mal im Monat). Es ist kein Problem, wenn das eingestreute Bokashi gefressen wird.

zu 5) EM 1 in Güllegruben oder - Tanks

Wenn 1) bis 4) angewandt werden, hat sich EM schon in den Exkrementen der Tiere verankert. Es nutzt die Exkremente aktiv und vermindert die Aktivität von schädlichen Mikroorganismen. Daraus resultiert, daß die unangenehmen Gerüche der Güllebehälter mit festen Bestandteilen und Schlamm reduziert werden. Wird zusätzlich EM in die Behälter gegeben, verstärkt sich dieser Effekt noch.

Anwendung:

Entweder konzentriertes EM 1 oder verdünnte Lösung in den Tank geben. Verdünnte Lösung 1 : 100. Davon 1 % der Güllemenge zugeben. D.h. auf 1000 l Gülle - 10 l Verdünnung zugeben.

10.0 EM 1 in der Fischzucht

Für Fisch - und Schalentierzucht ist EM 1 sehr nützlich, weil es die Wasserqualität verbessert.

Anwendung: Monatlich EM 1 im Verhältnis 1 : 10.000 also 0,01 % des gesamten Wassers eingeben. Die Wasserqualität regelmäßig prüfen. Verschwindet der unangenehme Geruch nicht oder bleibt das Wasser unklar, muß EM in kürzeren Intervallen angewendet werden.

Mischt man 1 - 5 % "Bokashi für Tiere" ins Fischfutter, wird die Produktivität erhöht.

11.0 Wichtige Hinweise für den Gebrauch von EM 1

1. Bei EM handelt es sich um etwas Lebendes. Es unterscheidet sich grundsätzlich von chemischen Düngemitteln und chem. Pflanzenschutzmitteln. Wenn EM wie diese eingesetzt würde, würde es nicht funktionieren. Es muß betont werden, daß EM in erster Linie die Population von nützlichen Mikroben im Boden erhöht.

2. Wasserqualität: Es ist wichtig, Wasser von guter Qualität zu benutzen, wenn damit Feldfrüchte bewässert werden, wenn EM 1 verdünnt wird, wenn EM 5 angerichtet wird oder wenn Bokashi hergestellt wird. Schlechtes, verschmutztes Wasser vermindert Erntemenge und Qualität und verursacht Krankheiten. Schlechtes Wasser mittels Kohlefilter oder EM-Keramikfilter reinigen!

3. Aufbewahrung der angesetzten Lösung nicht länger als 2 Tage. Die Lösung sollte also innerhalb von 2 Tagen verbraucht werden.

4. Aufbewahrung von EM 1 - konzentrierter Lösung in einem geschlossenen Behälter, kühl und dunkel aufbewahren. Haltbarkeit bei entsprechender Lagerung mindestens 6 Monate. Solange EM 1 angenehm riecht, kann es benutzt werden. Riecht es verdorben, kann es nicht mehr verwendet werden. Nach dem Öffnen kann sich ein weißlicher Belag an der Oberfläche bilden. Dies ist Hefe und stellt kein Problem dar.

Anhang 1 : Beispiele von Bokashi

1. Mist - Bokashi

Materialien :

- | | |
|---------------------|---------|
| 1. Viehdung | 2 Teile |
| 2. (Reis)kleie | 1 Teil |
| 3. (Reis)schalen | 1 Teil |
| 4. EM 1 und Melasse | |

Zubereitung :

1. Mist, Kleie und Schalen mischen
2. EM 1 und Melasse in Wasser lösen (1:1:100)
3. Diese Flüssigkeit mit Gießkanne auf die trockenen Materialien gießen.
4. Feuchtigkeit soll zwischen 30 und 40 % liegen.
5. Auf Höhe von 15 - 20 cm häufeln und mit (Jute)sack zudecken.
6. Während der Fermentation sollte die Temperatur bei 35 - 45 Grad bleiben. Deshalb regelmäßig prüfen. Steigt sie über 50 Grad, Bokashi mischen um es zu belüften.
7. Wenn es süß - sauer riecht und weißer Schimmel an der Oberfläche erscheint, ist Bokashi fertig. Riecht es sauer und verdorben, ist der Prozess mißlungen.

2. Reis und Reisstroh-Bokashi

3. 24 Stunden Kompost

Materialien :

- | | |
|---------------------|----------|
| 1. Stroh | 10 Teile |
| 2. Bokashi | 1 Teil |
| 3. (Reis)kleie | 1 Teil |
| 4. EM 1 und Melasse | |

Zubereitung :

1. EM 1 und Melasse in Wasser lösen (1:1:100)
2. Stroh in der Lösung einweichen
3. Feuchtes Stroh mit Bokashi und Kleie mischen.
4. Auf Höhe von 15 - 20 cm häufeln und mit (Jute)sack zudecken.
5. Nach 18 Stunden wenden und weitere 6 Stunden fermentieren. Jetzt ist es gebrauchsfertig. Sollte es heiß sein, Abdeckung wegnehmen und ausbreiten.

Anhang 2 : Boden für das Aufziehen von Setzlingen

Materialien :

- | | |
|-------------------------|----------|
| 1. Erde | 20 Teile |
| 2. Bokashi | 1 Teil |
| 3. Reishülsen-Holzkohle | 1 Teil |
| 4. EM1 und Melasse | |

Zubereitung :

1. Erde, Bokashi und Reishülsen-Holzkohle mischen.
2. EM1 und Melasse in Wasser lösen (1:1:100). Diese Lösung mit den trockenen Materialien mischen.
3. Mit (Jute)sack und Vinylplane abdecken.
4. Mehrfach wenden, um Temperatur unter 50 Grad zu halten.

5. 3 Wochen liegen lassen - um das Austrocknen zu verhindern unter einer Plane.
3. Wenn es süß-vergoren riecht und weißer Schimmel an der Oberfläche erscheint, ist es fertig. Riecht es sauer und verdorben, ist der Prozess mißlungen.

Anwendung : Diese Erde zur Aufzucht von Frucht- und Gemüsesetzlingen benutzen.

Anhang 3 : Zubereitung von Zweitrangiger EM 1-Lösung

Anhang 4 : Bodenklassifizierungen auf der Basis mikrobischer Aktivität

1. Krankheiten hervorrufender Boden

Unter allen Pilzen ist der Anteil von *Fusarium* in diesem Boden hoch (15-20%). Wenn rohes organisches Material zugeführt wird, das stark stickstoffhaltig ist, produziert dieser Boden faulige Gerüche. Maden entwickeln sich zusammen mit anderen schädlichen Insekten, Krankheiten und Schädlingsbefall sind hoch und ziehen Schaden bei den Pflanzen nach sich.

Deshalb ist es schädlich für die Pflanzen in diesem Boden, wenn rohes organisches Material zugeführt wird. Der physische Zustand des Bodens verschlechtert sich. Die Anwendung hoher Mengen von Kunstdünger und/oder Agrarchemie führt zur Entwicklung dieses Bodentyps.

2. Krankheiten unterdrückender Boden

Im Boden befinden sich Mikroorganismen, die antibiotische Substanzen bilden. Deshalb entwickeln sich Krankheiten in diesem Boden nur selten. Da Mikroorganismen wie *Penicillium* spp, *Trichoderma* spp oder *Streptomyces* spp aktiv sind, ist in diesem Boden der Anteil von *Fusarium* unter den Pilzen niedrig (weniger als 5%).

Wenn stark stickstoffhaltiges, rohes organisches Material in solche Erde gegeben wird, entstehen keine fauligen Gerüche. Der Boden hat den frischen, süßen Geruch von verrotteter Bergerde. Die Boden-Aggregatzustände und Bodendurchlässigkeit sind gut. Bei der Kultivierung dieses Bodens sind Krankheiten und Schädlingsbefall zwar niedrig, der Ertrag aber gering. Wird diese Erde jedoch mit einer "synthetischen" zusammengebracht, steigert sich die Produktivität.

3. Zymogener Boden

Dieser Boden enthält hauptsächlich zymogene (ferment-aktive) Mikroorganismen wie Milchsäurebakterien und Hefen. Wenn stickstoffhaltiges organisches Material zugefügt wird, entwickelt dieser Boden einen aromatischen, fermentierten Geruch. Die Populationen von fermentierenden Pilzen wie *Aspergillus* oder *Rhizopus* werden vermehrt. Der Anteil an *Fusarium* unter den Pilzen ist in diesen Böden niedrig (weniger als 5%). Der Wasser-stabile Aggregatzustand ist hoch und die Erde wird weich. Deshalb ist die Löslichkeit von anorganischen Nährstoffen gut. Die Anwesenheit von Aminosäuren, Zucker, Vitaminen und anderen bioaktiven Substanzen wird in diesem Boden vermehrt, folglich das Pflanzenwachstum begünstigt.

4. Synthetischer Boden

Dieser Boden enthält Mikroorganismen wie Photosynthese- und Stickstoff bindende Bakterien. Bei stabiler Bodenfeuchtigkeit wird die Bodenqualität durch geringe Zugabe von organischem Material verbessert. Der Anteil an *Fusarium* ist in diesen Böden niedrig. Dieser Boden verbindet sich gern mit Krankheiten unterdrückenden Böden.

5. Zymogener-synthetischer Boden

Wenn zymogener und synthetischer Boden miteinander verbunden wird, entsteht ein idealer Boden für die Produktion von Feldfrüchten. Diese Erde wird "zymogener-synthetischer Boden" genannt.

Teruo Higa (1991) "Microorganisms for Agriculture and Environmental Preservation", p. 33-34, Nou-bun Kyo (Japanisch)