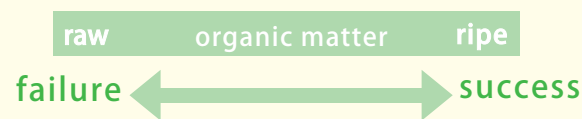
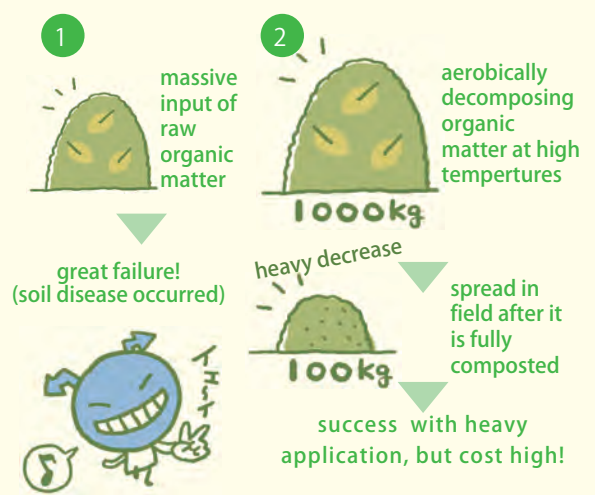


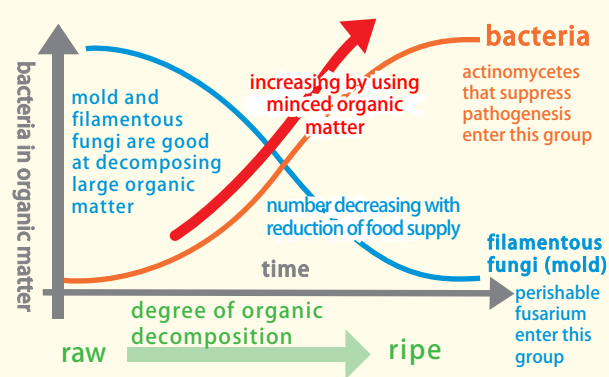
# Agrarforschung zu Mikroorganismen begann bei Null - es gab keinen Präzedenzfall

Der Beginn der Forschung war eine Massnahme gegen Bodenkrankheiten. Im ökologischen Landbau ist es notwendig, den Humus des Bodens zu erhöhen. Wenn Sie jedoch eine grosse Menge organischer Rohstoffe einführen, die die Humusquelle darstellen, machen Sie ausnahmslos einen grossen Fehler. Daher war es eine Herausforderung, die organische Substanz des Bodens sicher zu erhöhen. Im Allgemeinen sind es Reifungsbedingungen (Luftzufuhr), um eine hohe Temperatur zu erreichen, um Krankheitserreger zu eliminieren, aber diese Methode ist mühsam und ineffizient. Zum Beispiel ergibt 1 Tonne organische Rohstoffe nur etwa 100 kg Rohkompost. Um eine grosse Menge organischer Stoffe in den Boden zu bringen, ist die Reifung zu aufwändig und kostenintensiv. Beim Einbringen von organischem Rohmaterial ist es üblich, zunächst Fusarien (Fäulnispilze) zu vermehren, es induziert Pathogenität, aber wenn die Zersetzung von organischem Material voranschreitet und das Substrat (Pilzfutter) abnimmt, nehmen Actinomyceten-Bakterien zu. Daher wurde angenommen, dass das Substrat bakteriostatisch werden würde, wenn es mit wenigen Schimmelpilzen und vielen Bakterien reif würde. Immerhin stellte sich heraus, dass sich die Gesundheit des Bodens ändert, je nachdem, wie pathogen / verderblich das Fusarium unter den Schimmelpilzen im Boden ist. Wenn der Anteil der Fusarien zwischen 1 und 3% liegt, tritt kaum eine Krankheit auf. Selbst wenn eine Krankheit auftritt, kann sie mit Pestiziden unterdrückt werden bei einem Anteil von 5 bis 6%. Wenn der Anteil jedoch über 15% liegt, verliert das Substrat an Gesundheit und wird zu verrottendem Boden, der alles krank macht. Daher nehmen Actinomyceten nicht zu, selbst wenn Actinomyceten von Anfang an in organische Rohstoffe eingebracht wurden. Es ist jedoch schwierig, die Pathogenität zu kontrollieren, wenn die organische Zersetzung den Pilzen überlassen wird. Da wir uns nicht auf Pilze verlassen wollten, um organische Stoffe zu zerlegen, haben wir uns entschlossen, eine Kombination von Bakterien zu untersuchen, um in kurzer Zeit leicht und in grossen Mengen sicheren Kompost herzustellen.

## how can we increase organic matter safely?



## what are the reasons?



it is said to be safe to apply organic matter to farmland when bacteria are high and mold and fusarium low. however...

it is impossible to keep mold and fusarium low with moderate decomposing when large organic matter is treated with minimal expense and effort



let's decompose organic matter into bacteria



## EM discovery story (2) from an interview with Prof. Teruo Higa

Bei der Suche nach Bakterien, die für eine sichere Kompostierung verwendet werden können, haben wir uns für eine Kombination aus Milchsäurebakterien, Hefe und photosynthetischen Bakterien entschieden

Wir haben verschiedene Actinomyceten untersucht, aber es gab viele gefährliche Bakterien, die Durchfall verursachten. Die meisten Bakterien, die organische Stoffe schnell zu zersetzen schienen, hatten einen schlechten Geruch. Insbesondere wenn hitzebeständige Actinomyceten usw. eingesetzt wurden, war die Redoxreaktion stark und der Boden wurde hart. Diejenigen mit solchen negativen Faktoren wurden von der Studie ausgeschlossen. Von den über 2000 Arten von Bakterien und Pilzen, die wir gesammelt hatten, haben wir alle ausgeschlossen, die beleidigende Gerüche abgeben oder zu Unwohlsein führten. Nach deren Ausschluss verblieben noch 300 Arten, Zusätzlich führten wir einen Sicherheitstest durch (damals unter Verwendung von Guppy) und wählten schließlich eine Mischung mit 81 Arten von Mikroorganismen, die in 5 Gruppen eingeteilt waren, wie z. B. die Milchsäure produzierende Gruppe oder eine Gruppe mit hoher Fermentation. Ich beschloss, den Effekt zu untersuchen, indem ich diese Mikroorganismen auf Pflanzen platzierte und sie mit organischer Substanz mischte.

Wenn nur Milchsäurebakterien verwendet wurden, schritt die Fermentationszersetzung voran und das Wachstum der Pflanzen war gut, aber der Geschmack derart produzierter Pflanzen liess zu wünschen übrig. Auch Hefe allein war nicht gut genug. Da photosynthetische Bakterien zuvor zur Verbesserung des Zuckergehalts als Bakteriendünger verwendet wurden, haben wir ihre Anwendung in Betracht gezogen. Ein unerwartet gutes Ergebnis trat auf, wenn wir alle diese Gruppen mischten, und es wurde angedeutet, dass bei gemeinsamer Kultivierung von Lactobacillus, Hefe und Photosynthesebakterien die Fermentationszersetzung gut funktionierte und auch Kraft als Dünger vorhanden war. Der Geschmack, die Ernährung und der Ertrag der Pflanzen verbesserten sich ebenfalls! Dies geschah 1980. Obwohl wir bis dahin die Beschaffenheit des Bodens getrennt nach fermentiertem und synthetischem Typ betrachteten, wurde es zu einer Frage der Zweckmässigkeit und es wurde möglich, ihn tatsächlich zusammen herzustellen. Daher stellte sich heraus, dass es besser wäre, Boden vom Typ Fermentationssynthese zu verwenden. Es gab jedoch keine Menschen, die diese Geschichte verstanden, es gab keine Hersteller von mikrobiellen Materialien, und ihre praktische Anwendung war weiterhin schwierig.



○x bacteria

because they cause diarrhea in people



△ y fungus

it stinks!



△z fungus

because soil becomes stiff.



xxbacteria

...not adopted



a few candidates finally remained



酵母菌です



乳酸菌です



光合成細菌です

the start of fermentation decomposition slows down, careful management takes time and effort

fermentation decomposition is fast, but taste and nutrition of crops is not so good

You truly have a high ability, but it is unstable and it gets worse soon



ほんと、!

let's put them together !!



one day, the enlightenment

## EM discovery story (3) from an interview with Prof. Teruo Higa

# Obwohl Agrarforscher nicht akzeptierten, Milchsäurebakterien und Hefen in das Feld einzuführen, forschten wir weiter

In der Natur gibt es nur Böden vom Zerfallstyp und vom Fäulnistyp. Zu dieser Zeit war es unter den Agrarforschern verpönt, Milchsäurebakterien und Hefen, die in der Lebensmittelverarbeitung verwendet werden, in den Boden zu bringen, um fermentierten Boden zu produzieren, da es bisher keine Forschungsfälle gibt. Es stellte sich jedoch heraus, dass sich im Boden unzählige Laktobazillen und Hefen befanden, die guten Kompost und gute Ergebnisse und Erträge liefern.

Die Landwirtschaft leiht sich die Kraft der Natur, um Pflanzen anzubauen, aber in Wirklichkeit bestehen alle Aktivitäten wie Bodenverbesserung, Anbau, Zuchtverbesserung usw. aus menschlichen Handlungen. Dann dachte ich, genau wie beim künstlichen Anbau von Pflanzen, dass es für den Menschen besser wäre, die Menge der für Pflanzen notwendigen Mikroorganismen zu erhöhen und einen idealen Bodentyp zu schaffen.

Glücklicherweise kam zu dieser Zeit ein Hersteller, der photosynthetische Bakterien für landwirtschaftliche Materialien verkaufte, und wurde zur Produktstabilisierung konsultiert. Es war effektiv, aber es hatte einen schlechten Geruch und war schwer zu handhaben. Aus diesem Grund wurden den photosynthetischen Bakterien Actinomyceten zugesetzt, eine Belüftungsbehandlung durchgeführt und es wurde als flüssiges Material (Nr. 2) zum Blattspritzen eingesetzt. Es enthielt verstoffwechselte organische Substanz, die obwohl keine Zellen dieser Metaboliten zurückblieben, blieben die DNA-Informationen von beiden erhalten. Durch die Verwendung von Nr. 2 nahmen ähnliche Mikroorganismen auf natürliche Weise im Boden zu und es war möglich, Pflanzen zu schützen und ihre Qualität zu verbessern. Die Schwierigkeit bestand jedoch darin, dass die Zersetzung organischer Stoffe ziemlich langsam war. Aus diesem Grund habe ich beschlossen, dass ein Produkt hergestellt werden sollte, das die bisherigen Forschungsergebnisse in die Praxis umsetzt und habe die weitere Entwicklung beauftragt.

normal decomposition  
occurring in the soil

putrefaction  
type

purification  
type

these are the common ones

the probability of natural  
fermentation synthesis type  
soil is quite low. But is it  
impermissible, to artificially  
create it?

with the fermentation  
synthesis type soil, great  
crops with good taste and  
quality can be produced!

in the first place,  
agriculture is nothing but  
artificial change of nature.  
I will improve the soil so  
that plants can easily  
grow.

then, the microbiome  
(fermentation synthesis  
type) should be  
improved - and not  
destroyed!!

No.1: failure

aerobic, heat-resistant actinomycetes

→originally developed for making mature  
compost, but advised not to use it!

No.2

metabolite extract of  
fluorescent  
actinomycetes

→developed as foliar spray

but the weak  
point of No.2  
was slow  
decomposition

consultants advised the  
use of special products

## EM discovery story (4) from an interview with Prof. Teruo Higa

# Wir wiederholten die Entwicklung von mikrobiellen Materialien und Demonstrationstests vor Ort und nannten sie nach Abschluss der Forschung EM (Effektive Mikroorganismen).

Um den Schwachpunkt von Nr. 2 zu kompensieren, bei dem die Zersetzungskraft organischer Stoffe schwach ist, konzentrierten wir uns auf Milchsäurebakterien und Hefen mit fermentativer Zersetzungskraft unter anaeroben Bedingungen, basierend auf den bisherigen Erfahrungen. Wenn der Zucker erhöht wurde, wurde klar, dass der pH-Wert gesenkt wurde. Bei einem pH-Wert von etwa 3,5 wurde das Eindringen von Keimen vollständig verhindert, und die Qualität der Mischung wurde stabilisiert, indem sie in einen halb ruhenden Zustand versetzt wurde. Dank dessen ist es möglich geworden, leicht grosse Mengen von Kompost guter Qualität mit einer Fermentation bei niedriger Temperatur zu produzieren, ohne organische Stoffe zu reduzieren. Die Produktion von Bokashi wurde ebenfalls etabliert. Als sich die Qualität der zu dieser Zeit verkauften Materialien für photosynthetische Bakterien änderte, war sie faulig und schwer zu handhaben. Daher stabilisierten wir die mit Alkali fixierten photosynthetischen Bakterien und setzten sie als Nr. 3 in die Praxis ein.

Wir haben die Ergebnisse dieser Verwendung vor Ort Anfang 1982 zusammengestellt und auf der Weltkonferenz für ökologischen Landbau im Juli 1986 die Auswirkungen der Kombination der mikrobiellen Materialien Nr. 2, 3 und 4 angekündigt. Bis dahin war die englische Übersetzung von für die Kultivierung nützlichen Mikroorganismen Beneficia (vorteilhafte) Mikroorganismen (BM), aber wir nannten sie Effektive Mikroorganismen (EM), um sie davon zu unterscheiden.

Für landwirtschaftliche Materialien sind die Kosten ein Problem. Am Anfang versuchten alle, durch höhere Verdünnung zu sparen. Um die Kosten so weit wie möglich zu senken, ermutigte ich sie, die verschiedenen Mischungen selbst zu mischen, aber es war auf technischer Ebene für die Landwirte schwierig und sie mussten eine stabile Flüssigkeit einschliesslich des Ganzen herstellen. Es war bereits bekannt, dass das Mischen den Effekt verbessern würde, aber Versuch und Irrtum waren notwendig, um ihn zu stabilisieren, und 1986 wurde es möglich, den aktuellen EM-1, der für alle verwendet werden kann, mit einer Flüssigkeit zu verteilen. Mit seiner Benutzerfreundlichkeit und Steigerung verbreitete sich der EM-1 schnell und wurde zum Hauptmaterial des ökologischen Landbaus auf der ganzen Welt. Danach, als die Anwendung zur Verbesserung der sanitären Umwelt und zur Flussreinigung usw. in der Tierhaltung fortschritt, war mehr Inputmenge auf dem Feld erforderlich. Aus diesem Grund haben wir eine Methode zur Vermehrung und Kultivierung veröffentlicht für EMA in grossen Mengen, was zur heute bestehenden Expansion führte.

No.4



mixed culture of live lactic acid bacteria and yeast in a semi-dormant state at pH 3.5 or less

No.3



live photosynthetic bacteria in a liquid stabilized at pH 8



1982 started with Numbers 2,3 and 4 at Hirai in Okinawa Ishigakijima and thereafter at various other places also



1986 announced research results at World Organic Agriculture Conference and named the microbial material Effective Microorganisms (EM)



published to spread use

### EMa fermentation disclosed

in order to enable many more people to change their environment from the common putrefactive type soil to the fermentation synthesis type soil that has so many benefits for plants, animals and humans.



against foul smell in husbandry

river purification



EMactive can be mass-produced at low cost