Interreg Italia–Österreich

Co-funded by the European Union

CEDRIC

BEST PRACTICE 2

Einfache Bio-Inokulation

Saatgutbehandlung und Aufladung von Biochar

Authorenschaft: SICIT und HECHENBICHLER

Das CEDRIC-Projekt konzentriert sich auf die Übertragung und Anpassung von Mikrobiomen an verschiedenen Standorten. Die Projektstrategie umfasst die Behandlung von Gerstensamen mit Mikrobiomen, die aus landwirtschaftlichen Flächen in verschiedenen Regionen Norditaliens und Südtirols gesammelt, analysiert und isoliert wurden.

Außerdem wurden unbehandelte Samen zusammen mit Biochar in den Boden eingebracht. Dieser Biochar dient als Träger und wurde entweder mit einem nicht-mikrobiellen Biostimulans und den isolierten Mikrobiomen oder ausschließlich mit den isolierten Mikrobiomen beladen.

Verwendete Materialien:

- *Samen:* Die Samen werden 10 Minuten lang in einer 2%-Lösung von Natriumhypochlorit (NaClO) sterilisiert und anschließend viermal mit sterilem deionisiertem Wasser gespült.
- *Mikrobielle Suspension:* Eine konzentrierte mikrobielle Suspension mit 1×10^7 KBE/mL herstellen.
- *Biochar:* Der Biochar (Partikelgröße: 0,5–1,5 mm) wurde mit 10 % flüssigem Biostimulans vorbehandelt und bei Raumtemperatur getrocknet. Unbeladener Biochar wurde als Kontrolle und in den Behandlungen verwendet, die ausschließlich die mikrobielle Suspension enthalten.

1. Saatbehandlung:

- Die Samen werden mit 1 mL mikrobieller Suspension pro Gramm Samen behandelt.
- Die sterilisierten Samen werden in die mikrobielle Suspension (1×10^7 CFU/mL) eingetaucht und vorsichtig geschwenkt, bis die Suspension vollständig aufgenommen ist.
- Die behandelten Samen werden unter einer Laminarkabine getrocknet, um vorzeitige Keimung und Kontaminationen zu vermeiden.

Strategie der Samenumhüllung

Seed Coating ist der Prozess, bei dem exogene Materialien (Pestizide, Düngemittel, nicht-mikrobielle Biostimulanzien oder nützliche Mikroorganismen) auf die Samenoberfläche aufgebracht werden, um Pflanzen zu schützen, Umweltstress zu reduzieren und das Wachstum zu fördern. Diese Methode ermöglicht eine präzise Applikation der Wirkstoffe, auch in reduzierten Mengen.

Verwendete Materialien:

- ***Bindemittel:*** Sorgen für Haftung und Kohäsion der Beschichtung; Beispiele sind Methylcellulose, Polyethylenglykol, Chitosan, Polyvinylalkohol und Gummi Arabicum.
- ***Füllstoffe:*** Pulver, die Form, Größe und Gewicht des Samens verändern, z. B. Bentonit, Calciumcarbonat, Talk, Sand, Kieselgur.
- ***Wirkstoffe:*** Schutzstoffe (Fungizide, Pestizide, Insektizide), Nährstoffe, Symbionten oder bodenunterstützende Zusatzstoffe.

Geräte:

- ***Rotationsbehälter*** (rotierende Trommel): Die Samen drehen sich in einem geneigten Behälter, während Flüssigkeiten und Pulver aufgetragen werden; häufig verwendet, um eine gleichmäßige Beschichtung zu erzielen.
- ***Wirbelschicht/Spouted Bed:*** Der Luftstrom hält die Samen in Schwebe, während die Beschichtung zerstäubt aufgetragen wird; ideal für Film-Coating und Oberflächenbeschichtungen.
- ***Rotationsbeschichter:*** Zylinder mit rotierender Scheibe für Pelleting und Film-Coating; gewährleistet eine gleichmäßige Applikation.

Beschichtungsarten:

- ***Trockenpulverbeschichtung:*** Die Samen werden mit Pulvern gemischt, oft für mikrobielle Behandlungen, und anschließend getrocknet.
- ***Saatgutbehandlung:*** Dünne Schicht aktiver Wirkstoffe in niedriger Dosierung; hauptsächlich chemische Schutzstoffe.

- ***Film-Coating:*** Dünne Schicht (<10 % des Samengewichts) aus Pigmenten, Polymeren oder Fungiziden; die Samengröße bleibt unverändert.
- ***Encrusting:*** Kombination aus Flüssigkeiten und Feststoffen für eine vollständige Abdeckung; die Samengröße wird beibehalten.
- ***Pelleting:*** Beschichtung mit inertem Material (Vermiculit, Kaolin, Talk), um größere, gleichmäßige und kugelförmige Samen zu erhalten; ideal für sehr kleine Samen.

Sobald die Samen getrocknet sind, können sie sofort zur Aussaat verwendet oder bis zu einem Monat an einem kühlen und trockenen Ort aufbewahrt werden.

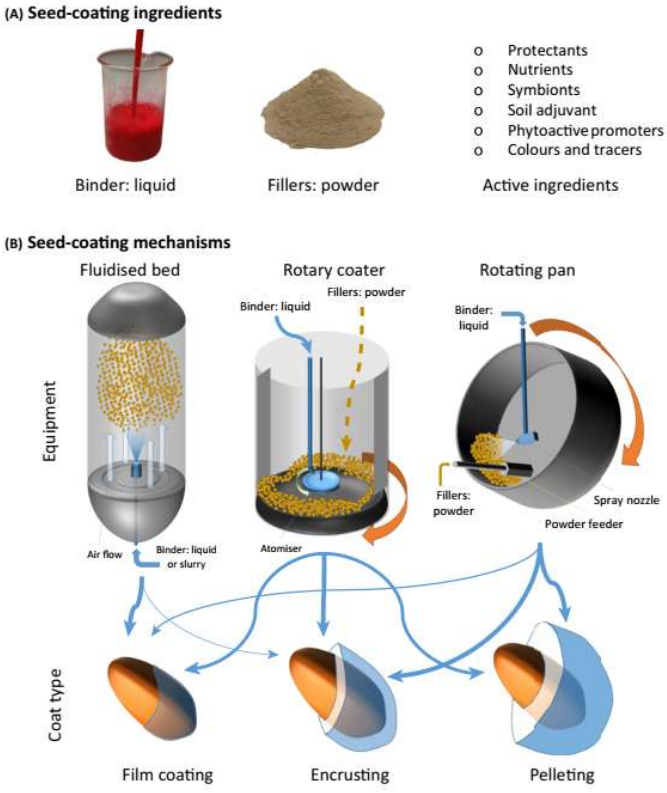

Abbildung 1: Samenbeschichtung, Illustration entnommen aus Pedrini et al.

Warum wird Seed Priming bevorzugt?

Seed Priming ist eine Vorbehandlung vor der Aussaat, bei der Samen in Wasser oder osmotischen Lösungen eingeweicht werden, um die Keimung und das frühe Wachstum zu fördern. Aufgrund seiner Einfachheit, Vielseitigkeit und Kosteneffizienz wird diese Methode häufig in Laborer eingesetzt.

Gründe für den Einsatz im Labor:

- ***Einfachheit:*** Leichte Durchführung, keine spezielle Ausrüstung erforderlich.
- ***Vielseitigkeit:*** Anwendbar auf viele Samenkörner und Pflanzenarten.
- ***Kosteneffizienz:*** Verwendung kostengünstiger und leicht verfügbarer Materialien (Wasser, osmotische Lösungen, einfache chemische Zusätze).
- ***Kontrollierte Bedingungen:*** Laborumgebungen ermöglichen die Regulierung von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Licht für optimale Ergebnisse.
- ***Skalierbarkeit:*** Kann je nach experimentellem Bedarf an kleine oder große Samenmengen angepasst werden.

2. Beladung des Biochars:

- Jede Portion von 30 mL Biochar (mit oder ohne Biostimulans beladen) wird zusätzlich mit einer Lösung behandelt, die aus 3 mL mi robieller Suspension und 3 mL PBS besteht, was einem gesamten Flüssig eitsgehalt von 20 % (v/v) entspricht.
- Die Mischung muss gründlich vermischt und anschließend 16–20 Stunden bei 20–30 °C getrocknet werden.
- Der getrocknete Biochar kann sofort verwendet oder bis zur Nutzung bei 4 °C gelagert werden.
- Der Biochar wird in die Saattiefe eingebracht, wobei direkter Kontakt mit den Samen vermieden werden sollte, indem eine Erdschicht zwischen Biochar und Samen aufgetragen wird (siehe Abbildung 2).

Warum Biochar als Trägermaterial verwenden?

Biochar hat eine poröse Struktur, die Flüssigkeiten leicht adsorbiert. Daher bietet Biochar ein wirksames Trägermedium für alle Arten von flüssigen Bodenbehandlungen wie Dünger, Biostimulanzien und mikrobielle Suspensionen.

Mehrere Vorteile für den Boden:

- Verbessert die Bodenfruchtbarkeit.
- Erhöht die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens.
- Lockert schwere und verdichtete Böden.
- Speichert das bis zu 5-fache seines Eigengewichts an Wasser und den darin gelösten Nährstoffen.
- Bietet einen optimalen Lebensraum für Mikroorganismen und steigert so die biologische Aktivität im Boden;
- Reduziert das Auswaschen von Nährstoffen.
- Leistet einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz.

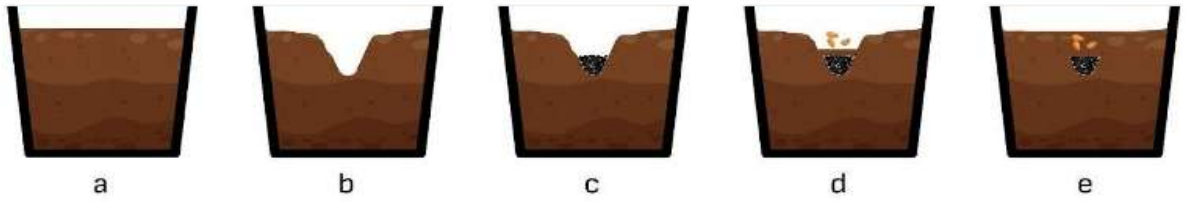

Abbildung 2: Schema der Topfbefüllung: *(a) Die Töpfe (7 × 7 × 8 cm; 0,35 L) wurden mit Erde gefüllt.*
(b) Mithilfe eines spitzen Werkzeugs wurde ein zentrales Loch hergestellt.
(c) Es wurde 1 mL Biochar hinzugefügt und leicht mit Erde bedeckt.
(d + e) Anschließend wurden drei unbehandelte Gerstensamen in dasselbe Loch gelegt und mit weiterer Erde bedeckt.