

TN02000044/4-V8

PŮDNÍ ADITIVUM Z ODPADNÍCH

ROSTLINNÝCH VLÁKEN S

PŘÍDAVKEM BIOCHARU A

MIKROBŮ

(FUNKČNÍ VZOREK)

T A
Č R

Projekt BIOCIRKL (TN02000044) je řešen s finanční podporou TA ČR.

Popis výsledku

Byl připraven funkční vzorek komplexního hnojiva pro organické zemědělství ve formě pelet vyrobených z odpadních rostlinných vláken s přidavkem biocharu obohaceného o prospěšné mikroby (*Trichoderma*, mykorrhizní houby, bakterie rodu *Bacillus* a další), který vznikl ve spolupráci ČZU s BÚ AV ČR. Funkční vzorek je aktuálně testován firmou Groown s.r.o., kdy je ověřováno komerční využití a samotná výroba (viz Obr. 1).



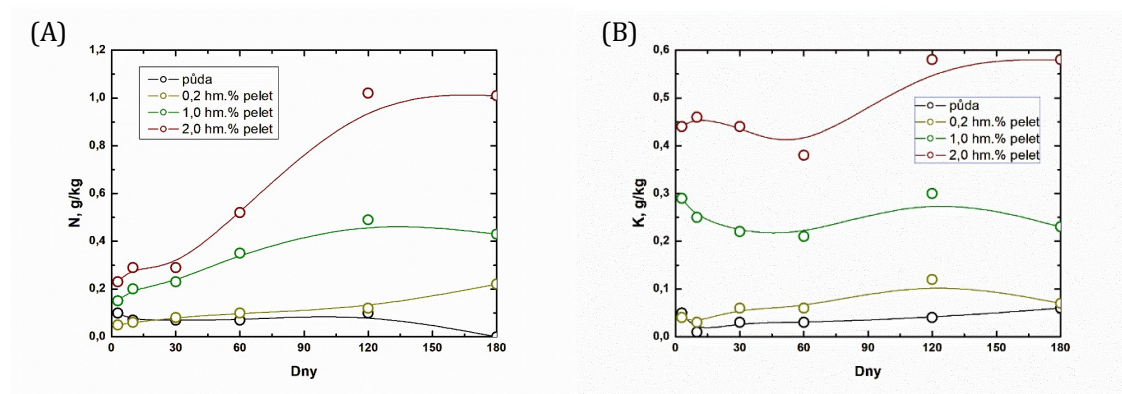
Obr. 1 – Funkční vzorek komplexního hnojiva pro organické zemědělství ve formě pelet.

Příprava funkčního vzorku

Směs pro výrobu pelet byla připravena následujícím způsobem. Nejprve byla připravena biocharová pasta, která byla tvořena nosným médiem (roztokem hnojiv vhodných pro organické zemědělství, kde výsledné obsahy N, P, a K bylo zastoupeno v poměru 8:5:10) smíseným s prachovým biocharem o velikosti částic menší než 0,5 mm. Jako biochar byl použit vysokoteplotní biochar schopný vysoké retence vody a živin. Dalším krokem bylo smíchání 15 % hmotn. biocharu (resp. biocharové pasty viz předchozí krok) s 30 % rozsekané odpadní ovčí vlny, 15 % vermikompostu, 25 % kostní moučky, 10 % rohoviny a 5 % extraktu z mořských řas (hmotnostně, vztaženo na sušinu směsi). Takto homogenní směs byla následně vyrobena pomocí peletovacího stroje ELF Pellet Mill (ELF Systems s.r.o.). Na výsledné pelety byl nanesen biotizační roztok obsahující mykorrhizní houby a prospěšné mikroorganismy (s cílem dosáhnout alespoň 500 spor mykorrhizních hub na m² a 10⁹ KTJ – kolonie tvořících jednotek mikroorganismů na m²).

Uvolňování živin pomocí inkubačního experimentu

Vyrobené pelety byly testovány s použitím inkubačního experimentu za účelem ověření uvolňování živin v půdě. Inkubační pokus byl založen, tak aby byly analyzovány vždy 4 vzorky od každé formulace, a to o hmotnostním zastoupením 0; 0,2; 1 a 2 %. U každého ze vzorků odebrané půdní vody (pomocí rhyzonů) bylo v předem daných časových intervalech stanoveno pH, vodivost, a pomocí ICP-OES byla stanovena koncentrace draslíku (Obr. 2B), a pomocí iontové chromatografie, množství celkového dusíku (jako suma koncentrací NO_3^- , NO_2^- a HN_4^+ ; Obr. 2A). Výsledky analýz se dále vyznačují zvýšeným obsahem vápníku, hořčíku, sodíku a síry v porovnání s neošetřenou půdou, největších rozdílů, však bylo dosaženo pro dusík a draslík. Přestože nedošlo k nárůstu fosforu, tak tyto hodnoty značí, že bilance živin z hlediska ostatních makroprvků v peletách je vyvážená. Dále je z grafů (Obr 2.) zřejmé, že živiny se z pelet uvolňují pozvolně v průběhu týdnů až měsíců.



Obr. 2 – Funkční vzorek komplexního hnojiva pro organické zemědělství ve formě pelet – výsledky inkubačních testů, zastoupení dusíku (A) a draslíku (B).

Ověření účinku *in vivo*

Pro ověření účinku biotizovaného komplexního hnojiva ve formě pelet byly založeny skleníkové pokusy na kukuřici seté (*Zea Mays*) ve sterilní zemině s přidavkem pelet (Obr. 3). V prvním pokusu byla použita středně pozdní odrůda Andrea a byl srovnáván vliv pelet biotizovaných před samotnou peletizací s nebiotizovanými peletami s přidavkem inokula přímo do substrátu. Varianty byly následující, po 7 opakováních: 1) biotizované pelety M1, 2) biotizované pelety M2, 3) biotizované pelety M3, 4) biotizované pelety M4, 5) nebiotizované pelety, 6) nebiotizované pelety + přidavek inokula M1 v dávce 500 mg, 7) nebiotizované pelety + přidavek inokula M2 v dávce 175 mg, 8) nebiotizované pelety + přidavek inokula M3 v dávce 10 mg a 9) nebiotizované

pelety + přírůdek inokula M4 v dávce 7,5 mg. Dávka inokula přidaného do substrátu byla zvolena tak, aby odpovídala obsahu v biotizovaných peletách. Pelety byly přidávány v dávce 5 g/160 g zeminy. Rostliny byly sklizeny po 10 týdnech.

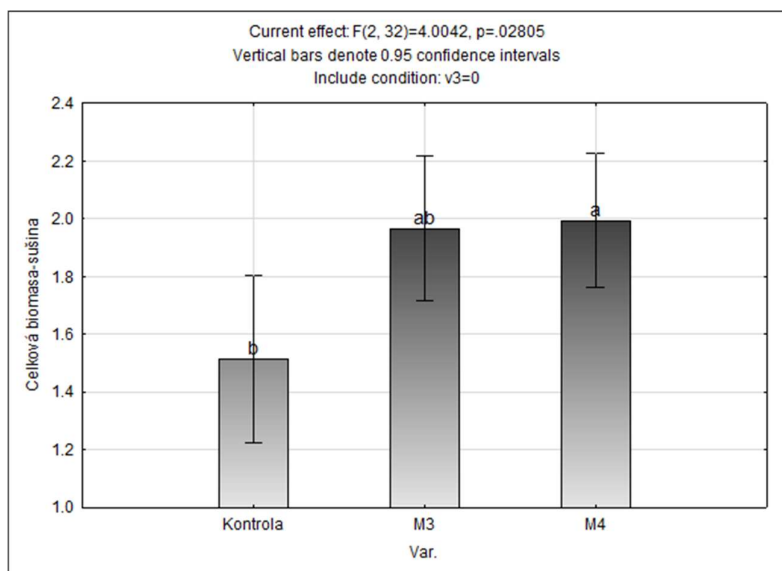
Pro srovnání účinku pelet s průmyslovým hnojivem bylo použito hnojivo Osmocote, které bylo kombinováno s peletami v dávce 1, 2 a 3 g. Pro každou dávku hnojiva Osmocote bylo 6 testovaných variant: 1) bez přidání pelet, 2) bez biotizace, 3) biotizované pelety M1, 4) biotizované pelety M2, 5) biotizované pelety M3, 6) biotizované pelety M4, celkem tedy 18 variant.



Obr. 3 – Uspořádání pokusu s peletovaným hnojivem

První pokus prokázal výrazné snížení kolonizace kořenů u variant s biotizovanými peletami ve srovnání s variantami, u kterých bylo inokulum přidáno přímo do substrátu. Ve druhém pokusu s ranou odrůdou kukuřice Longa, jinak ve stejném uspořádání, byly proto použity pouze nebiotizované pelety s přírůdkem AMF inokula v 5 variantách: 1) 5 g pelet + 10 mg inokula M3, 2) 5 g pelet + 7,5 mg inokula M4, 3) 5 g pelet bez inokula (kontrola), 4) 3 g pelet + 10 mg inokula M3 + 100 mg Osmocote, 5) 3 g pelet + 7,5 mg inokula M4 + 100 mg Osmocote.

Přestože účinek na biomasu kukuřice byl výraznější při kombinaci pelet s hnojivem Osmocote, varianta pelet s inokulem M4 také významně zvýšila sušinu nadzemní části rostlin i kořenů (Obr. 4). U variant hnojení bez Osmocote byla také významně vyšší kolonizace kořenů (Tab. 1). Celkově byla kolonizace kořenů relativně nízká, což svědčí o vyvážené bilanci živin v peletách.



Obr. 4 – Vliv peletovaného hnojiva s přidáním inokulem na sušinu biomasy kukuřice.

	Kolonizace kořenů
Kontrola	pod 5 %
M3	19,85 %
M4	15,67 %
M3+Osmocotte	9,92 %
M4+Osmocotte	8,26 %

Tab. 1 – Kolonizace kořenů jednotlivých variant hnojení.

Závěr

Předkládané technické řešení se týká směsi (viz podaný evropský patent č. EP23197578), která je vhodná pro výrobu pelet reprezentujících organické hnojivo. Tato směs tak obsahuje komponenty vedoucí k dlouhodobé podpoře výživy a růstu rostlin, zvyšování retenční schopnosti vody a živin, včetně zvýšení tolerance vůči environmentálnímu stresu (např. sucho, kontaminace půdy atd.). Peleta je ze 100 % biodegradovatelná s prokazatelným synergickým efektem všech komponent, pozitivně podporujícím výživu a růst pěstovaných rostlin. Cílem těchto pelet je náhrada postupná náhrada umělých hnojiv.

Zdroje:

1. Fišarová, L., Berchová, K., Lukáč, M., Beesley, L., Vosátka, M., Hausenblas, M., Trakal, L. (2024): Microgranular biochar improves soil fertility and mycorrhization in crop systems. *Soil Use and Management* 40, e13068.
2. Trakal, L., Vosátka, M., Hájková, K., Hnátková, T., Pohořelý, M., Hausenblas, M. (2024). Cultivation mixture for pressure injection to plant roots, method of its production and use thereof, European Patent Application EP23197578.
3. Trakal, L.*, Vosátka M., Hájková, K., Hnátková, T., Pohořelý, M., (2022): Biodegradovatelný sadbovač s prokazatelným pozitivním efektem na růst rostlin, TP01010050-V16

Rok publikace	2025
Vědní oblast výsledku	40101 – Agriculture 40104 – Soil science
Jazyk výsledku	CZE – čeština
Kód důvěrnosti	S – veřejně dostupné
Autoři výsledku	doc. Mgr. Lukáš Trakal, Ph.D. ČZU v Praze prof. RNDr. Miroslav Vosátka, CSc. BÚ AV ČR Ing. Kateřina Hájková, Ph.D. ČZU v Praze Mgr. Lenka Wilson, Ph.D. BÚ AV ČR
Přiřazené projekty	Národní centrum kompetence; Biorafinace a cirkulární ekonomika pro udržitelnost
Poddruh výsledku	B – funkční vzorek
Interní kód produktu	TN02000044/4-V8
Číselná identifikace	12/2025
Technické parametry výsledku	Funkční vzorek komplexního hnojiva pro organické zemědělství ve formě např. pelety z odpadních rostlinných vláken s přídavkem biocharu obohaceného o prospěšné mikroby
Ekonomické parametry výsledku	Podpora růstu rostlin, snížení požadavků na hnojení a zálivku
Název vlastníka	Česká zemědělská univerzita v Praze Botanický ústav AV ČR v. v. i.
IČ vlastníka	60460709 67985939