

Naziv projekta

Superhidrofilnost koruznih semen za optimalen oprijem večnamenske obloge

Oznaka projekta: L4-60159

Logotipi ARIS in drugih sofinancerjev



Projektna skupina

Vodja projekta: dr. Peter Gselman

Sodelujoče raziskovalne organizacije:

Institut "Jožef Stefan", odsek F4 <https://cris.cobiss.net/ecris/si/sl/organization/559>

Interkorn d.o.o. <https://cris.cobiss.net/ecris/si/sl/organization/7759>

Vsebinski opis projekta

V okviru projekta raziskujemo znanstvene vidike inovativnega tehnološkega postopka za obdelavo semen koroze pred nanosom multifunkcionalne prevleke, ki vsebuje standardni fungicid, insekticid, gnojila in druge učinkovine, ki se uporabljajo v kmetijski praksi.

Cilj naših raziskav je izboljšati oprijem tovrstnih prevlek, zmanjšati porabo učinkovin in s tem zmanjšati obremenjevanje okolja s kemikalijami.

Učinkovitost inovativnega tehnološkega postopka bomo najprej preverili v naših laboratorijih, v zadnjem letu trajanja tega projekta pa tudi na njivah. Inovativno tehnologijo bomo zaščitili s patentno prijavo, znanstvene vidike pa objavili v vrhunskih specializiranih revijah. Inovativni postopek bo temeljil na uporabi termodinamsko neravnovesne plinske plazme. Semena koroze bomo najprej kratkotrajno izpostavili plinski plazmi, ki je močan vir vakuumske ultravijolične svetlobe, potem pa atomarnemu kisiku. Izpostava vakuumski ultravijolični svetlobi bo omogočila nastanek prostih vezi na površini koruznih semen in ne bo vplivala na siceršnje lastnosti, saj je udorna globina tovrstne svetlobe v organskem materialu le 10 – 100 nm. Proste vezi bodo v naslednjem koraku reagirale z atomarnim kisikom, kar bo povzročilo nastanek polarnih funkcionalnih skupin. Postopek bo omogočil superhidrofilnost površine, kar je ključen pogoj za dobro omočljivost semen za vodno raztopino fungicidov, insekticidov, gnojil in drugih učinkovin. Vodno raztopino bomo pršili na plazemsko obdelano korožo z uporabo standardne naprave za nanos tovrstnih prevlek s kapaciteto okoli 50 kg v enkratnem polnjenju naprave. Superhidrofilnost površine koruznih semen bo omogočila, da tekočina prodre globoko v pore in reže na površini semen. Ko se bo tekočina posušila, bo na semenih nastala tanka plast prevleke, ki bo enakomerno porazdeljena po celotni površini, tudi v porah in režah. Ker bo oprijem prevleke na površino semen zaradi površinskih polarnih funkcionalnih skupin optimalen in ker bo celotna površina (tudi pore) prevlečena z enakomerno debelo prevleko, se prevleka ne bo luščila, kar sicer opažamo pri trenutno uporabljeni tehnologiji.

V projektu sodelujeta dve raziskovalni skupini: skupina podjetja Interkorn d.o.o., ki je največji prodajalec in dodelovalec semenske koruze v Sloveniji, in skupina F4 z Inštituta Jožef Stefan, ki ima bogate izkušnje pri razvoju plazemskih tehnologij in implementaciji plazemskih tehnologij v industriji. Raziskovalni skupini sta komplementarni, timsko delo pa bo omogočilo razvoj tehnološkega postopka do uporabe v pilotski proizvodnji.

Osnovni podatki sofinanciranja so dostopni na povezavi:

<https://cris.cobiss.net/ecris/si/sl/project/22720>

Faze projekta in opis njihove realizacije (v angleškem jeziku)

WP 1. Project management (1–36 months), responsible partner – Interkorn. Deliverables: Project web page, patent application and dissemination.

WP 2. Experiments in a small experimental plasma reactor (3 – 10 months). It is impractical to start experiments in a large plasma reactor, so the range of parameters useful for obtaining the super-hydrophilic surface finish will be determined in a small reactor with a diameter of 4 cm and length of 40 cm. The plasma will be characterized by optical spectroscopy and several probes. Responsible partner – IJS.

WP 3. Corn characterization (5 – 15 months). The wettability of corn seeds will be determined after all treatments, as foreseen in the upper work package. Namely, the wettability is quickly measured and is the key property of the plasma-treated seeds. We shall use our professional drop-shape analyzer. The result will be curves of the evolution of the WCA versus the treatment conditions (in particular, versus the fluence of oxygen atoms). Selected samples will also be probed by AFM, SEM, XPS, and perhaps ToF-SIMS. The goal is the determination of the composition, structure, and morphology of plasma-treated corn seed surface. Germination and enzyme activity will also be determined for selected samples. Responsible partner – IJS.

WP 4. Upscaling and deposition of multifunctional coatings (16 – 30 months). The results of previous work packages will provide a useful range of treatment parameters, particularly the range of fluences of radiation (when using nitrogen or hydrogen plasma) and the range of O-atom fluence after treating seeds with UV/VUV radiation. Responsible partner – Interkorn.

WP 5. Germination of seeds treated according to the methods of the invention (28 – 36 months). The final work package of this project is testing the enzymatic activity (α -amylase) of untreated coated seeds and treated coated seeds. The hypothesis is that the plasma treatment does not cause statistically significant changes in the enzymatic activity. Simultaneously, we shall also probe the germination rate in our laboratories. Then, we shall sow the seeds in the area of a few 0.1 hectares to see the effects of optimal coatings in the real environment – in the fields of eastern Slovenia. Responsible partner– Interkorn.

Bibliografske reference

Bibliografske reference so dostopne na:

<https://bib.cobiss.net/biblioweb/cit/si/slv/citprj/22720>