



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2020 00329**

(22) Data de depozit: **12/06/2020**

(41) Data publicării cererii:
28/01/2022 BOPI nr. 1/2022

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ "ION IONESCU
DE LA BRAD" DIN IAȘI,**
ALEEA MIHAIL SADOVEANU NR.3, IAȘI, IS,
RO

(72) Inventatori:
• **CAZACU ANA, STR.ARON VODĂ, NR.31,**
SAT ARONEANU, COMUNA ARONEANU,
IS, RO;
• **BODALE ILIE, STR.ROMAN VODĂ, NR.7,**
BL.N3, SC.A, ET.1, AP.8, IAȘI, IS, RO;
• **TELIBAN GABRIEL - CIPRIAN,**
STR.CIREȘILOR, NR.7, DOROHOI, BT, RO;
• **STOLERU VASILE, STR.TABACULUI 37,**
BL.K9, ET.2, AP.3, IAȘI, IS, RO

(54) **METODĂ DE TRATAMENT A BULBILOR DE CEAPĂ
CU SOLUȚII DE NANOPARTICULE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de îmbunătățire a productivității culturilor de ceapă. Metoda, conform invenției, constă în etapa de tratament prin imersarea bulbilor sănătoși de ceapă galbenă cu un diametru mediu de 1 cm într-o soluție de nanoparticule de aur 50 microg/ml suspendate în chitosan 1% timp de 2h, agitarea acestora folosind un agitator orbital la o frecvență de agitare de 120 rpm, pentru adsorbția soluției în straturile

interioare ale bulbilor și stimularea proceselor biologice, urmat de etapa de post-tratament prin extragerea bulbilor din soluție și plasarea lor pe o suprafață sterilizată timp de 15 min în aer, pentru a recupera surplusul de soluție, astfel că, după cultivarea bulbilor tratați a rezultat un spor de producție de 45,87%.

Revendicări: 1



METODĂ DE TRATAMENT A BULBILOR DE CEAPĂ CU SOLUȚII DE NANOPARTICULE

Invenția se referă la o metodă simplă, dar eficientă, de tratament pentru bulbi de ceapă cu soluții de nanoparticule. Tratamentul se bazează pe studiul mecanismelor biofizice de absorbție a soluțiilor de nanoparticule de către bulbi. Rezultatele studiilor noastre arată că acest tip de tratament este cel mai eficient pentru o gamă largă de soluții de nanoparticule. În literatura de specialitate este cunoscut faptul că nanoparticulele stimulează procesele biologice din plante [Khodakovskaya, M. V., de Silva, K., Nedosekin, D. A., Dervishi, E., Biris, A. S., Shashkov, E. V., Galanzha, E. I., Zharov, V. P., *Complex genetic, photothermal, and photoacoustic analysis of nanoparticle-plant interactions*, Proc Natl Acad Sci U S A, 108(3), 1028–1033 (2011)].

În prezent, metoda care se folosește pentru tratament este cea prin pulverizarea soluției pe plantă, deoarece este o metodă rapidă și ușor de folosit [Qari, S.H., Khalil, A.H., Abdelfattah, N.A.H., Shehawey, A.A., *Effect of different plant extracts and nanoparticles on Thrips tabaci (Lind.) (Thysanoptera: Thripidae) under field conditions and their allelopathic potential on the onion, Allium cepa L. using bioassays and RAPD analysis*, Egypt J Biol Pest Control 30, 13 (2020); Abdul-Ameer, M.A., Almousawy, N.A., *Growth and productivity of Onion (Allium cepa L.) as influenced by set size and spraying with Nanocarbon*, J. Phys. Conf. Ser 1294 (6), 062035 (2019); Laware, S.L., Raskar, S., *Influence of zinc oxide nanoparticles on growth, flowering and seed productivity in onion*, Int J Curr Microbiol App Sci 3(7), 874-881 (2014)]. Totuși, studiile noastre realizate în cadrul contractului de cercetare PN-III-P1-1.1-TE-2016-2336 (având titlul „Utilizarea nanomaterialelor proiectate în știința plantelor”) arată că metoda pulverizării distribuie în mod neuniform soluția de interes și conduce la pierderi foarte mari din soluția respectivă. Mai mult, prin această metodă se asigură doar parțial aportul de nanoparticulele necesar plantei. Dezavantajul major al acestei metode efectuate prin pulverizare, constă în faptul că stratul de soluție repartizat este foarte subțire, ceea ce implică o uscare foarte rapidă și imobilizarea nanoparticulelor în locul uscării (timpul de uscare este mult mai mic decât timpul necesar difuziei nanoparticulelor prin straturile de la suprafață). În consecință, metoda nu asigură un tratament optim în straturile interioare ale plantelor.

Noua metodă de tratament propusă spre brevetare se bazează pe o serie de încercări de tratamente pe bulbi de ceapă. În testările noastre am încercat diferite metode cu diferiți parametri de tratament, iar rezultate indică faptul că schema de tratament prezentată mai jos este cea mai eficientă.

Soluția tehnică oferită de invenția propusă constă în elaborarea unei metode ieftine,

eficiente și ușor de reprodus pentru tratarea bulbilor cu soluții de nanoparticule în vederea îmbunătățirii productivității culturilor de ceapă.

Schema de tratament

Pentru ca soluțiile de nanoparticule să stimuleze procesele biologice din bulbii plantelor, este nevoie de un aport adecvat de soluție cu o anumită concentrație a nanoparticulelor. Acest aport se poate realiza printr-un tratament corect aplicat bulbilor. Tratamentul cel mai eficient constă în imersarea bulbilor în soluție un timp corespunzător. Elementul cel mai important pentru a reduce timpul de tratare este agitarea cu viteză constantă a soluției pe întreaga durată a tratamentului, folosind un agitator orbital. Tratamentul este mult mai eficient dacă în soluție se creează turbulențe, care măresc viteza de difuzie. În practică, o turbulență variată este mai eficientă decât o agitare la viteză continuă.

Etapele metodei de tratament propuse sunt următoarele:

- Stabilirea tratamentului: alegerea tipului de nanoparticule dorit pentru studiul influenței nanoparticulelor asupra plantelor și pregătirea unei cantități corespunzătoare de soluție de o anumită concentrație.
- Tratamentul: se face prin imersarea bulbilor în soluția de nanoparticule și agitarea pe o perioadă de timp optimă folosind un agitator orbital (timpul optim este specific pentru fiecare tip de nanoparticule, putând varia între 30 de minute și câteva ore).
- Post-tratamentul: imediat după tratament este necesară recuperarea surplusului de soluție. Aceasta se face prin scoaterea bulbilor din soluție și plasarea lor pe o suprafață sterilizată timp de câteva minute (de ex.: 15 minute).

Tratamentul se poate realiza în șarje sau în flux continuu.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Stimulează creșterea și dezvoltarea plantelor. Distribuția nanoparticulelor în straturile interioare ale bulbului furnizează plantei nanoparticule stimulative pe o perioadă mai lungă de timp. Metoda asigură plantei un aport optim de nanoparticule.
- Este o soluție eficientă de tratament. Cantitatea de soluție este repartizată uniform la suprafața bulbului, iar surplusul se recuperează. Astfel se reduce foarte mult cantitatea de soluție folosită pentru tratament.
- Se poate ușor integra într-un proces tehnologic. Poate fi folosită în flux continuu, ceea ce îi mărește capacitatea de tratare și reduce timpul tratamentului.
- Numărul de contacte cu suprafețe biologice este mai redus, eliminându-se contaminarea cu microorganisme.

- Metodă economică. Metoda de lucru este una simplă, ceea ce asigură economii importante: de soluție, de timp, de energie electrică și mecanică.

Aceste avantaje măresc profitul unei culturi prin reducerea costurilor de operare și îmbunătățirea productivității prin stimularea creșterii și dezvoltării acesteia, chiar și în condiții meteorologice nefavorabile.

Se dă în continuare un **exemplu** de realizare a invenției prin evaluarea efectelor avute de soluțiile de nanoparticule de aur în chitosan asupra bulbilor de ceapă.

Cercetările au fost organizate în condițiile anului 2019, în Ferma Horticola „V. Adamachi” a Facultății de Horticultură, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași. Plantele experimentale s-au cultivat într-un sol de tipul *cernoziom cambic*, mediu aprovizionat în elemente nutritive, cu 3% substanță organică și pH = 6,5. Condițiile meteorologice din perioada experimentală s-au înscris în normele climatologice pentru regiunea Iași. Condițiile pedoclimatice existente au fost favorabile pentru această specie.

Materialul biologic folosit în cadrul acestui experiment a fost reprezentat de bulbi sănătoși de arpagic (ceapă galbenă), din specia *Alliumcepa* (L.), fam. *Liliaceae*, calitatea I, uniform ca mărime (diametrul mediu de 1 cm) pentru a se asigura uniformitatea plantelor în cultură. Au fost pregătite 5 variante experimentale (cu câte 3 repetiții), fiecare variantă cuprinzând un număr de 30 bulbi, astfel utilizându-se un număr de 450 de bulbi.

Pentru tratarea bulbilor de ceapă, au fost folosite soluții compuse din nanoparticule de aur cu concentrație diferită suspendate în chitosan (matricea biopolimerică), o soluție de chitosan simplă (pentru a testa dacă efectul se datorează sau nu doar chitosanului) și apă distilată. În funcție de soluția utilizată pentru tratament, variantele experimentale au fost notate după cum urmează:

- V1: bulbi tratați cu nanoparticule de aur (25 $\mu\text{g/mL}$) în chitosan 0,1%
- V2: bulbi tratați cu nanoparticule de aur (50 $\mu\text{g/mL}$) în chitosan 0,1%
- V3: bulbi tratați cu nanoparticule de aur (75 $\mu\text{g/mL}$) în chitosan 0,1%
- V4: bulbi tratați cu chitosan 0,1%
- V5: bulbi tratați cu apă distilată (martor).

Bulbii au fost imersați în câte un tip de soluție timp de 2 ore și supuși agitării, cu ajutorul unui agitator orbital GFL-3017, la o frecvență de agitare de 120 rpm.

Cultivarea a fost efectuată manual, pe teren nemodelat, în benzi distanțate la 40 cm, distanța între rândurile din bandă fiind de 30 cm, iar între plante pe rând de 10 cm, ceea ce a asigurat o densitate de aproximativ 300 mii plante/ha. Adâncimea de plantare a fost de 2-3 cm.

Arpagicul a fost distribuit pe rigolele deschise anterior cu sapa și fixat pe fundul acestora, în poziție verticală, la o distanță de 10 cm între bulbi. După efectuarea acestor operațiuni, arpagicul a fost acoperit manual cu un strat de sol ce a fost ușor tasat pentru a asigura un contact bun cu solul.

Irigarea a fost aplicată prin picurare, ori de câte ori a fost nevoie, cu norme de aproximativ 250-300 m³ apă/ha. Prima udare a fost aplicată imediat după plantare cu aproximativ 200 m³ apă/ha, pentru a asigura o răsărire uniformă. De asemenea, au fost aplicate udări mai ales în fazele de formare și creștere progresivă a bulbului. În total au fost aplicate 6 udări, norma de irigare fiind de aproximativ 1500 m³ apă/ha. Cu 20 de zile înainte de recoltare a fost sistată irigarea, pentru a asigura o bună maturare a bulbilor și a preveni îmbolnăvirea acestora.

Pe parcursul perioadei de vegetație nu au fost aplicate fertilizări pentru a nu influența rezultatele experimentale.

Recoltarea s-a efectuat manual, în aceeași zi pentru toate variantele experimentale. Din punct de vedere fenologic, recoltarea s-a realizat când frunzele au început să se îngălbenescă, gâtul s-a înmuiat și s-a lăsat pe o parte și au apărut primele tunici pergamentoase.

Determinările efectuate au vizat principalii indici ce determină producția. Măsurătorile privind greutatea fiecărui bulb au fost efectuate cu ajutorul unei balanțe de precizie, KERN EMB 2000-2.

Producția de ceapă obținută a fost de 32,3 t/ha pentru V1; 43,1 t/ha pentru V2; 34,7 t/ha pentru V3; 30,8 t/ha pentru V4 și 29,5 t/ha pentru V5 (martor).

Toate variantele de tratament au înregistrat sporuri de producție comparativ cu martorul experienței, acestea fiind redate în ordinea lor crescătoare: V4 a asigurat un spor de 1,2 t/ha (4.19%), V1 de 2.8 t/ha (9.33%), V3 de 5.2 t/ha (17.67%), iar V2 de 13.5 t/ha (45.87%).

În urma cântăririi, s-au găsit următoarele valori pentru greutatea individuală medie a bulbilor de ceapă, în ordine crescătoare: 96,18 g pentru V5; 103,05 g pentru V4; 107,27 g pentru V1; 114,53 g pentru V3 și 144,98 g pentru V2.

După cum se observă, variantele tratate (prin metoda propusă de noi) cu soluții de nanoparticule de aur îmbunătățesc producția de ceapă atât față de martor cât și față de varianta tratată doar cu soluția de chitosan. Un alt aspect important care reiese din acest studiu se referă la faptul că trebuie găsită concentrația optimă de nanoparticule pentru tratarea bulbilor, deoarece în cazul folosirii unei soluții prea concentrate se poate ajunge la un efect invers (inhibarea producției). Cele mai bune rezultate obținute de noi au fost pentru soluția de

nanoparticule de aur ($50 \mu\text{g/mL}$) în chitosan, sporul de producție față de martorul tratat cu apă distilată fiind de 45,87%.

Rezultate similare au fost obținute și în cazul tratamentelor cu alte tipuri de nanoparticule, cum ar fi nanoparticule de magnetită sau nanoparticule de aur stabilizate în citrat.

REVENDICARE

Metodă de tratament a bulbilor de ceapă cu soluții de nanoparticule cu aplicații în domeniul agriculturii în vederea creșterii productivității, **caracterizată prin aceea că** bulbii sunt imersați în soluția de interes și supuși agitării orbitale pentru un anumit timp ce poate depinde de plantele utilizate și de tipul soluției folosite care să permită pătrunderea nanoparticulelor în straturile interioare ale bulbilor și să stimuleze procesele biologice, apoi menținerea bulbilor în aer un timp mai scurt (câteva minute) pentru a recupera surplusul de soluție.