



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2006 00238**

(22) Data de depozit: **27/10/2004**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2015** BOPI nr. **12/2015**

(30) Prioritate:

28/10/2003 US 60/515.339;
24/12/2003 US 60/532.758

(41) Data publicării cererii:

30/05/2007 BOPI nr. **5/2007**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **US 2004/035807** **27/10/2004**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2005/041669** **12/05/2005**

(73) Titular:

• **WASHINGTON STATE UNIVERSITY,**
1610 NE EASTGATE BLVD., SUITE 650,
PULLMAN, WA, US;
• **THE UNITED STATES OF AMERICA,**
AS REPRESENTED BY THE SECRETARY
OF AGRICULTURE, 1400 INDEPENDENCE
AVENUE SW, WASHINGTON, DC, US

(72) Inventatori:

• **BALEY J. GEORGE,**
430 WEST MAIN, PULLMAN, WA, US;
• **KIDWELL K. KIMBERLEE, 455 N.W.**
ROBERT STREET, PULLMAN, WA, US;

• **PAULITZ C. TIMOTHY,**

c/o USDA-ARS, ROOT DISEASE AND
BIOLOGICAL CONTROL LAB, RM. 363
JOHNSON HALL, WASHINGTON STATE
UNIVERSITY, PULLMAN, WA, US

(74) Mandatar:

ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:

SANOGO S., YANG X.B., SCHERM H.,
"EFFECTS OF HERBICIDES ON
FUSARIUM SOLANI F. SP. GLYCINES AND
DEVELOPMENT OF SDS IN
GLYPHOSATE-TOLERANT SOYBEAN",
PHYTOPATHOLOGY, VOL.90, NR.1,
PP.57-66, 2000; HARIKRISHNAN R.,
YANG X.B., "EFFECTS OF HERBICIDES
ON ROOT ROT AND DAMPING-OFF
CAUSED BY RHIZOCTONIA SOLANI IN
GLYPHOSATE-TOLERANT SOYBEAN",
PLANT DISEASE, VOL.86, NR.12,
PP.1369-1373, 2002; WO 97/36488 A1

(54) **METODĂ DE PREVENIRE SAU AMELIORARE A BOLILOR FUNGICE
PROVOCADE DE AGENȚI PATOGENI FOLIARI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de suprimare a patogenilor foliari și de pe sol. Metoda conform invenției constă în aceea că se tratează o cultură aleasă dintre grâu sau soia, rezistentă la glifosat cu glifosat la o doză de peste aproximativ 1,0 kg/ha. Metoda conduce la creșterea producției culturilor menționate, prin

diminuarea impactului bolilor radiculare cauzate de specii de *Gaeumannomyces* și *Rhizoctonia*.

Revendicări: 13

Figuri: 3



Invenția se referă la o metodă pentru prevenirea sau ameliorarea unei boli fungice provocată de *Phakopsora* sau *Puccinia* la culturile de grâu sau soia rezistente la glifosat. Agricultura comercială constituie o parte critică a economiei. Cu toate acestea, culturile sunt supuse unui atac aproape constant al insectelor, fungilor, bacteriilor și al altor patogeni. Atunci când acești patogeni întâlnesc culturi susceptibile (sensibile), asemenea atacuri pot duce la reducerea calității recoltei și pot distruge chiar culturile întregi. Astfel, patogenii provoacă daune economice substanțiale cultivatorilor și în unele zone ale lumii, contribuie la foamete.

În mod tradițional, fermierii se bazează pe metodele convenționale de arătură, pentru a întoarce stratul de sol și prin aceasta, a combate buruienile, patogenii și samulastra. Cu toate acestea, tendința actuală, în special, în regiunea Pacificului de nord-vest, este de a utiliza metodele de producție fără arătură (no tillage) sau prin însămânțare directă, pentru reducerea eroziunii solului și a degradării concomitente a mediului, asociate câmpurilor arate convențional. Metodele fără arătură și de însămânțare directă urmăresc reducerea degradării mediului, dar, în general, necesită utilizarea erbicidelor pentru combaterea buruienilor și a samulastrei nedorite.

Cultivatorii aplică erbicidele pentru combaterea buruienilor, în special înaintea însămânțării, deoarece cultura însăși poate fi susceptibilă la erbicide. Cu toate acestea, elaborarea de soiuri de grâu rezistente la erbicide crește posibilitatea sporirii producțiilor de grâu prin aplicarea erbicidului postemergent, la cultura nesecărată. Din nefericire, s-a demonstrat că buruienile care mor în cultura nesecărată contribuie la transferul patogenilor fungici care, în mod obișnuit, nu sunt afectați de erbicidele de pe buruienile moarte în cultura de grâu. Într-adevăr, brevetul **US 5972689** al lui Cook ș.a., (Cook) dezvăluie faptul că stropirea cu un erbicid, cum ar fi glifosatul, combate buruienile, dar favorizează dezvoltarea putregaiului rădăcinii (*rhizoctonia*) la grâu, determinat de *Rhizoctonia*. Deoarece grâul este susceptibil în special față de patogenii fungici, acest substrat de creștere al fitopatogenilor sau „punte-verde” este o serioasă problemă.

Acest efect de „punte-verde” determină adesea reduceri ale producției asociate cu o presiune crescută a bolilor rezultate din creșterea prezenței patogenilor de sol pe samulastra sensibilă la erbicid și/sau pe buruienile ucise de erbicid. Spre exemplu, *R. solani* a redus semnificativ producția de orz sensibil la glifosat, atunci când glifosatul a fost aplicat cu trei zile înaintea semănatului. Cu toate acestea, nu a fost detectată nici o scădere semnificativă a producției atunci când glifosatul a fost aplicat chiar în momentul semănatului sau cu trei săptămâni înaintea semănatului (Smiley ș.a., Plant Dis. 1992, 76, 937-942). Aceste rezultate demonstrează că o sursă proaspătă de inocul de *R. solani* provenit din samulastra și buruienile moarte, tratate cu glifosat cu trei zile înaintea semănatului, a acționat ca o punte-verde pentru fungii care au infectat orzul semănat la scurt timp după aplicarea erbicidului.

O altă boală de interes, îngenuncherea și înnegrirea bazei tulpinii, este cauzată de *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (*Ggt*), care a fost un patogen persistent, care a infectat grâul peste tot în lume timp de peste o sută de ani. Boala, îngenuncherea și înnegrirea bazei tulpinii *Ggt* este prezentă în rădăcini, colet și tulpina bazală a plantelor de grâu infectate. Infecția severă cu *Ggt* poate diminua producția de boabe cu cel mult 50%. Simptomele infecției includ oprirea creșterii, tulpini mai scunde înnegrite și vârfuri albe. În mod obișnuit, îngenuncherea și înnegrirea bazei tulpinii va întinde „hife agățătoare” spre plantele vecine, în așa fel încât un singur loc de infecție este suficient pentru a cauza infecții multiple. Persistența printr-un efect de punte-verde se poate răspândi în mod similar celui raportat pentru *R. solani*. Studii efectuate în Noua Zeelandă au arătat că tratarea cerealelor cu glifosat crește nivelele de infecție cu *Ggt* datorită efectului de punte-verde al erbicidului asupra pirului (Harvey et al., Aglink 1/3000/3/82, 1982, Ministeriele Agriculturii și Pescuitului, Wellington, Noua Zeelandă). Forma actuală cu cel mai mare succes în combaterea *Ggt* este rotația culturilor, care nu este întotdeauna satisfăcătoare pentru producția de grâu.

Au fost raportate 19 specii de *Pythium* ca fiind patogene pentru rădăcinile de grâu. Inoculul de *Pythium* rămâne activ în stratul de sol superior timp de ani, utilizând resturile ca sursă de nutrienți. *Pythium* este considerat un colonizator primar, iar nivelele de infecție pot fi reduse prin îndepărtarea paielor și a debriurilor din câmp. Din nefericire, aceasta nu este o opțiune într-un sistem fără arătură.

Interacția dintre plantele tratate cu glifosat și infecția cu *Pythium spp.* a fost investigată cu numeroase specii de plante de cultură. S-a constatat că *Pythium spp.* din sol este primul și cel mai predominant dintre colonizatorii rădăcinilor plantelor tratate cu glifosat (Levesque ș.a., *Mycological Research* 1993, 20, 307-312). Aceasta este o observație importantă deoarece pagubele produse de *Pythium* sunt adesea trecute cu vederea de către cultivatori, chiar dacă pot rezulta pierderi semnificative de producție datorate infecției cu *Pythium*.

Un alt grup de patogeni importanți care afectează grâul includ patogenii fungici foliari, cum ar fi ruginile. Patogenii care determină ruginile sunt fungi paraziți care infectează grâul, orzul, ovăzul, fasolea, porumbul, sorgul și alte plante. Fiecare patogen de rugină este, în general, specific gazdei sale și localizării pe planta unde are loc infecția. Agentul cauzal al ruginii negre = rugina paiului (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) este o ciupercă care infectează, în principal, teaca frunzelor de grâu. Patogenul ruginii brune = rugina frunzei (*Puccinia recondita f. sp. tritici*) infectează plantele de grâu prin stomate. Patogenul ruginii galbene = rugina striată (*Puccinia striiformis*) este similar ruginii brune, dar diferă prin aceea că infecțiile apar sistemic datorită formelor de colonizare de pe frunzele de grâu.

Rugina soiei este un alt patogen de rugină serios, care determină pierderi de recoltă. El nu a fost detectat încă în partea continentală a Statelor Unite, dar faptul că el este răspândit, în principal, prin spori de către vânt indică faptul că poate ajunge în principalele zone cultivate de soia din Statele Unite. Rugina soiei este cauzată de două specii fungice, *Phakopsora pachyrhizi* și *Phakopsora meibomiaae*. A fost raportată în multe țări incluzând: Australia, China, Coreea, India, Japonia, Nepal, Taiwan, Tailanda, Filipine, Mozambic, Nigeria, Rwanda, Uganda, Zimbabwe, Africa de Sud, Brazilia, Argentina și Paraguay. S-a raportat că *Phakopsora meibomiaae* este un patogen slab. Totuși, *Phakopsora pachyrhizi* este mult mai agresiv și introducerea recentă a lui *P. pachyrhizi* s-a răspândit rapid, cauzând pagube severe în Zimbabwe, Africa de Sud, Paraguay și Brazilia. Au fost raportate pierderi de producție între 10...80%. Alți patogeni fungici importanți care afectează soia includ putregaiul rădăcinii provocat de diferite specii de *Phytophthora*.

Există puține metode pentru combaterea bolilor fungice la grâu și soia și nici una dintre aceste metode nu este larg acceptată ca viabilă din punct de vedere comercial. Spre exemplu, unele boli care determină putregaiul rădăcinii pot fi controlate prin rotația culturilor, adică prin necultivarea grâului pe același teren mai des decât la trei sau patru ani. Totuși, ca majoritatea activităților, agricultura a forțat fermierii să se specializeze pentru a face față competiției. Statele Unite cultivă cam 150 de culturi agricole, dar mai puțin de 15 din acestea (inclusiv grâu și orzul) ocupă peste 90% din suprafața agricolă a SUA, cu marea majoritate a fermierilor specializați în producerea unei singure culturi an de an pe același teren, sau a două sau cel mult trei culturi cultivate prin rotație în orice fermă. Multe ferme de grâu din zone potrivite cerealelor tind să cultive grâu în fiecare an sau, cel puțin la un an, pe aceleași câmpuri. Mai mult, în anumite regiuni, cum ar fi în zona Pacifică de nord-vest, culturi legumicole utilizate în mod obișnuit în rotații nu ating aceleași nivele de recuperare financiară ca și sistemele de cultivare continuă a grâului (vezi Cook and Veseth - *Wheat Health Management; American Phytopathological Society: St. Paul, MN, 1991*). Prin urmare, rotația culturilor nu este o soluție economică fezabilă pentru reducerea presiunii bolii într-un sistem de producție prin cultivare continuă, fără arătură.

Multe boli ale grâului, orzului și altor culturi sunt combătute prin ameliorarea soiurilor cu rezistență față de patogeni. Cu toate acestea, această abordare nu a funcționat pentru anumite boli fungice ale grâului, în special bolile radiculare. Nu este disponibil comercial nici un soi de grâu cu rezistență la înngenuncherea și înnegrirea bazei tulpinii, căderea plantulelor dată de *Rhizoctonia* sau la putregaiul rădăcinii dat de *Pythium*. Mai mult, patogenii care dau ruginile suferă mutații cu o viteză relativ ridicată și, ca atare, la aproximativ șapte ani sunt necesare noi hibrizi de grâu rezistenți la rugini.

O altă metodă care este folosită în mod curent pentru combaterea infecțiilor fungice este aplicarea topică de fungicide. Deși eficiente, fungicidele sunt scumpe prohibitiv pentru cultivatori și trebuie aplicate preventiv, chiar dacă nu este sigur că plantele vor fi infectate. Mai mult, multe din fungicidele anterior utilizate au fost retrase de către EPA. Compuși care sunt folosiți în mod curent sunt mai ușor degradați și, ca atare, sunt mai puțin dăunători pentru mediu, dar fungii pot dezvolta rapid rezistență la acești compuși. Astfel, aplicările de fungicide sunt chiar mai puțin dezirabile decât înainte.

Efectele diverselor erbicide, inclusiv glifosat, aplicate culturilor de soia rezistente la glifosat sunt descrise în Sanogo, S. ș.a. **"Effects of herbicides on *Fusarium solani* f. sp. *glycines* and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean"**, *Phytopathology*, vol. 90, nr. 1, 2000, pp. 57-66. Glifosatul este aplicat în doză normală sau dublă, de exemplu, 0,84 și 1,68 Kg/ha. De asemenea, Harikrishnan, R.; Zang, B. B., **"Effect of herbicides on root and damping-off causes by *Rhizoctonia solani* in glyphosate-tolerant soybean"**, *Plant diseases*, vol. 86, nr. 12, 2002, pp. 1369-1373, au arătat că tratamentul aplicat împotriva *Rhizoctonia* în culturile de soia rezistența la glifosat la o doză de 0,84 Kg/ha nu are ca rezultat reducerea efectelor bolii sau creșterea randamentului plantei respective. Cerea de brevet **WO 9736488 A1** dezvăluie o nouă utilizare a glifosatului sau a derivaților acestuia pentru creșterea randamentului și/sau calității recoltelor de plante care sunt rezistente la glifosat, cum ar fi sfecla de zahăr, nutrețul din sfeclă, porumb, rapiță și bumbac. Glifosatul sau derivații de glifosat sunt aplicați în doză uzuală de 0,2 până la 0,6 Kg/ha.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în creșterea eficienței de combatere a bolilor fungice determinate de agenți patogeni precum *Phakopsora* sau *Puccinia* la culturile de grâu sau de soia rezistente la glifosat.

Metoda pentru prevenirea sau ameliorarea unei boli fungice care poate fi atribuită lui *Phakopsora* sau *Puccinia* la o cultură de grâu sau de soia rezistentă la glifosat conform invenției înlătură dezavantajele menționate prin aceea că cuprinde tratarea unei culturi de grâu sau de soia rezistentă la glifosat, cu glifosat pentru a trata sau preveni o infecție cu fungi care se poate atribui lui *Phakopsora* sau *Puccinia*.

Conform unei variante preferate, metoda constă în aceea că tratamentul se face prin două aplicări separate, la cel puțin 7 zile distanță una de cealaltă.

Conform unei alte variante preferate, infecția fungică este o formă de rugină selectată din grupul alcătuit din rugina tulpinii, rugina galbenă, rugina brună și rugina soiei.

Într-o variantă preferată, tratarea se face în cantitate de la 0,5 la 3,0 kg/ha.

Într-o altă variantă preferată, cultura rezistentă la glifosat este tratată înainte de apariția unui simptom care să indice prezența lui *Phakopsora* sau *Puccinia*.

Conform unei variante preferate, cultura tratată este o cultură de grâu rezistentă la glifosat.

Conform unei variante mai preferate, infecția fungică se poate atribui lui *Gaeumannomyces graminis* var *tritici* și/sau *Puccinia striiformis*.

Conform unei alte variante mai preferate, tratamentul se face și înainte de răsărire.

Conform unei alte variante mai preferate, tratamentul se face între stadiul 3 de frunze și stadiul de înflorire.

Conform unei alte variante mai preferate, tratamentul se face cu glifosat într-o doză de 0,5 până la 1,5 kg/ha.	1
Într-o variantă preferată, cultura tratată este o cultură de soia rezistentă la glifosat.	3
Într-o variantă mai preferată, tratamentul se face între stadiul de răsărire și stadiul de înflorire.	5
Într-o variantă și mai preferată, tratamentul se face cu glifosat într-o doză de 1 până la 3 kg/ha.	7
Este descrisă aici o metodă pentru conferire de rezistență față de patogenii plantelor de cultură, inclusiv ai grâului și soiei. Într-o variantă de realizare, metoda include tratarea unei culturi nesecerate cu un erbicid. Într-un caz, metoda include tratarea unei culturi cu un erbicid care crește rezistența culturii față de patogenii fungici. Într-o variantă de realizare a acestei metode, metoda sporește producția culturii prin diminuarea impactului bolilor radiculare cauzate de specii de <i>Gaeumannomyces</i> și de <i>Rhizoctonia</i> . Într-un alt caz, metoda crește rezistența culturii față de patogenii foliari, în special față de patogenii fungici, cum ar fi ruginile cauzate de diferite specii, incluzând rugina paiului (neagră), rugina striată (galbenă), rugina frunzelor (brună) și rugina soiei.	9 11 13 15
În mod specific, metodele dezvăluite aici au ca rezultat producții sporite ale recoltelor. Orice sporire a producției este dezirabilă, oricum, în mod specific, metoda duce la producții cu de la aproximativ 5% până la aproximativ 25% mai mari și mai specific, de la aproximativ 5% până la aproximativ 15% mai mari, comparativ cu o cultură netratată.	17 19
Erbicidul folosit în aplicațiile practice ale metodelor descrise aici include, în mod specific, cel puțin una dintre: sulfamoiuree, sulfonilcarboxamidă, sulfonamidă, sulfoniluree sau glifosat. Într-o variantă de realizare, poate fi aplicată culturii o combinație de erbicide, cum ar fi două sau mai multe dintre erbicidele listate mai sus sau unul dintre erbicidele listate și unul sau mai multe erbicide nelistate. În mod specific, erbicidul sau erbicidele sunt selectate cu referire la un anumit soi de grâu care trebuie tratat, spre exemplu, poate fi selectat un erbicid la care soiul respectiv este rezistent.	21 23 25 27
Într-o variantă de realizare a invenției, rezistența culturii față de diverși patogeni este indusă prin aplicarea unei cantități eficiente dintr-o formă de condiționare agricolă a unui erbicid pe bază de glifosat (cum ar fi erbicidul cu marca ROUNDAP® produs de Monsanto, St. Louis, MO) la o cultură rezistentă la glifosat, după răsărire. În mod obișnuit, cantitatea eficientă de substanță activă aplicată este de la aproximativ 0,5 kg/ha până la aproximativ 3,0 kg/ha și, mai specific, de la aproximativ 1,0 kg/ha până la aproximativ 1,5 kg/ha. Într-o variantă de realizare, grâul este tratat cu formulări care conțin glifosat în cantitate de la aproximativ 0,5 kg/ha până la aproximativ 1,5 kg/ha glifosat. Într-o altă variantă de realizare, o cultură de soia este tratată cu peste 1,0 kg/ha, cum ar fi de la aproximativ 1,5 kg/ha până la aproximativ 3,0 kg/ha glifosat. Într-o variantă de realizare a metodei, o cantitate de glifosat mai mică decât cea obișnuită recomandată pentru combaterea buruienilor este eficientă pentru a conferi sau a induce rezistență unei culturi față de patogeni.	29 31 33 35 37 39
Într-o variantă de realizare a invenției, o cultură este tratată cu glifosat într-o fază de creștere nerecomandată în mod curent pentru tratamentul cu glifosat. Spre exemplu, într-o variantă de realizare, glifosatul a fost aplicat la grâu în, sau după stadiul de frunze 3, cum ar fi între stadiul de frunze 3 și stadiul de înflorire. Într-o altă variantă de realizare a invenției, glifosatul a fost aplicat la soia în stadiul de creștere după răsărire și înainte de stadiul de înflorire. Într-un caz, glifosatul este aplicat după apariția simptomelor infecției datorate patogenului.	41 43 45
În variantele de realizare ale metodei, tratamentul unei culturi rezistente la erbicid cu un erbicid reduce boala culturii pentru o perioadă de timp îndelungată și în particular, mai îndelungată decât cea în care erbicidul este activ ca erbicid după tratament. În mod specific, reducea bolii se întinde timp de cel puțin 7 zile după tratament, mai specific, se întinde timp de cel puțin 21 de zile și în anumite exemple, se întinde pe toată durata de viață a culturii.	47 49

Într-o altă variantă de realizare a metodei, o cultură este tratată cu un erbicid înainte de răsărire și tratată cu același erbicid sau cu altul după răsărire. Mai mult, într-o altă variantă de realizare a metodei, o cultură este tratată cu două sau mai multe aplicații separate ale unui sau mai multor erbicide.

Fig. 1 este o diagramă care înregistrează numărul de leziuni sporulante prezente la 14 zile după inocularea a doi hibrizi diferiți de soia cu spori de rugină a soiei și supunerea la 5 condiții diferite și care demonstrează suprimarea ruginii soiei care însoțește tratamentul cu glifosat al soiei înainte și după inocularea cu rugină (tratamente însoțite de aceleași litere nu sunt semnificativ diferite la $P = 0,05$, testul LSD).

Fig. 2 este o diagramă care înregistrează numărul de leziuni sporulante prezente la 21 de zile după inocularea a doi hibrizi diferiți de soia cu spori de rugină a soiei și supunerea la 5 condiții diferite și care demonstrează suprimarea ruginii soiei prin tratamentul cu glifosat al soiei înainte și după inocularea cu rugină (tratamente însoțite de aceleași litere nu sunt semnificativ diferite la $P = 0,05$, testul LSD).

Fig. 3 este o diagramă care înregistrează evaluarea observată a ruginii după inocularea soiei cu spori de rugină și supunerea la 5 condiții diferite de tratament (tratamente însoțite de aceleași litere nu sunt semnificativ diferite la $P = 0,05$, testul Kruskal-Wallis One-Way Nonparametric).

I. INTRODUCERE

Invenția ilustrează rezultatul surprinzător că tratamentul grâului rezistent la erbicid, în particular al grâului rezistent la glifosat, cu un erbicid cum ar fi glifosatul, reduce boala provocată grâului de către agenții patogeni. Mai mult, grâul manifestă o rezistență superioară persistentă față de patogeni peste o perioadă îndelungată de timp, după ce erbicidul nu mai este eficient ca erbicid. Într-o aplicație a invenției, atenuarea patogenului este datorată acumulării glifosatului în țesuturile plantei. Într-o aplicație a invenției, erbicidul acționează indirect, prin inducerea rezistenței sistemice față de boală.

II. ERBICIDE ȘI CULTURI REZISTENTE LA ERBICIDE

Reducerea bolii la culturile rezistente la erbicide poate fi obținută conform metodelor prezentate aici. Se cunosc erbicide și culturi rezistente la erbicide adecvate, care vor fi rapid identificate de către cei cu calificare medie în domeniu. Mai mult, metodele pentru producerea de culturi transgenice rezistente la erbicide incluzând, fără limitare, grâu și soia, sunt descrise în brevetele **US 6635806**; **6803501**; **6750383**, care sunt incluse aici ca referințe bibliografice.

A fost creat un erbicid pentru culturi rezistente, incluzând hibrizi de grâu și soia rezistenți, anume N-fosfonometilglicina, cunoscut sub numele comun de glifosat. Glifosatul este substanța activă din erbicidele pe bază de glifosat, cum ar fi erbicidul cu marca **ROUNDAP®** produs de Monsanto (St. Louis, MO). În mod caracteristic, glifosatul este condiționat sub formă de sare solubilă în apă, cum ar fi o sare de amoniu, alchilamină, metal alcalin sau trimetilsulfoni. Una dintre cele mai obișnuite forme de condiționare este sarea de izopropilamină a glifosatului, care este forma utilizată în erbicidul cu marca **ROUNDAP®**.

În mod convențional, glifosatul este aplicat ca soluție apoasă pe foliajul plantelor care urmează să fie atacate, de unde intră în frunze și este transportat în plantă. Formele de condiționare comerciale ale glifosatului pot include, de asemenea și unul sau mai mulți surfactanți pentru a facilita pătrunderea substanței active în frunzele plantei, precum și compuși pentru sporirea rezistenței la ploaie. Numeroase brevete US prezintă diferite formulări ale glifosatului și metode pentru utilizarea lor, incluzând brevetele **US 4405531**; **5118338**; **5196044**; **5639711**; **5652197**; **5679621**; **5750468**; **6207617**; și **6455473**. Fiecare din aceste brevete este încorporat aici ca referință bibliografică.

Glifosatul inhibă calea acidului shikimic, care este responsabil de biosinteza compușilor aromatici incluzând aminoacizi cum ar fi triptofanul, fenilalanina și tirozina, precum și câțiva metaboliți secundari. În mod specific, glifosatul inhibă conversia acidului fosfoenolpiruvic (PEP) și a acidului 3-fosfoshikimic în acid 5-enolpiruvil-3-fosfoshikimic prin inhibarea enzimei 5-enolpiruvilshikimat-3-fosfat sintază (citată în continuare ca EPSP sintază sau EPSPS). Se intenționează ca, pentru scopurile prezentei descrieri, termenul „glifosat” să includă orice formă eficientă ca erbicid de N-fosfonometilglicină (inclusiv orice sare a acesteia) și alte forme care rezultă în producerea anionului glifosat în plante.

Culturi rezistente la glifosat, incluzând grâul și soia rezistente la glifosat, sunt bine cunoscute celor cu pregătire medie în domeniu. Exemple de grâu rezistent la glifosat sunt prezentate în brevetele **US 5463175** și **6153812**. Producerea de linii ale altor specii de plante, incluzând soia, care să exprime o genă pentru toleranța la glifosat poate fi realizată prin tehnici cunoscute în domeniu. Vezi, spre exemplu, brevetele **US 5312910**; **5310667**; **5463175**. Fiecare dintre aceste brevete este încorporat aici ca referință bibliografică.

III. METODE ȘI EXEMPLE

Deoarece tratamentul cu erbicide, inclusiv tratamentul cu glifosat, diminuează în mod tipic anumite mecanisme de apărare ale plantei, moartea plantelor sensibile la erbicid poate funcționa ca o punte verde, transferând patogenii pe o cultură nesecărată. Spre exemplu, glifosatul blochează producerea compușilor fenolici, cum ar fi precursorii ligninei și ai fitoalexinelor care sunt componente ale mecanismelor de apărare și conferă rezistență față de boală. Deoarece glifosatul provoacă prăbușirea mecanismelor de apărare ale plantelor, el conferă plantelor sensibile la glifosat susceptibilitate la invazia patogenilor. Acest efect suplimentar al tratamentului cu glifosat a fost denumit interacțiune sinergică a glifosatului (GSI). GSI furnizează, de asemenea, o sursă sau inoculare de patogeni care pot ataca cultura rezistentă la glifosat, agravând astfel efectul de punte verde.

Așa cum s-a demonstrat aici, s-a constatat în mod surprinzător că erbicidele pot funcționa indirect pentru reducerea pagubei pe care o determină patogenul grâului. Acest rezultat este surprinzător, în mod special, deoarece s-a demonstrat anterior că erbicidele exacerbează problemele cauzate de patogenii fungici. Mai mult, erbicidele au o acțiune antifungică directă redusă sau deloc și s-a demonstrat că într-adevăr, rezistența la patogen este eficientă după ce erbicidul însuși se disipă de la locul tratamentului. Ca urmare, aici sunt descrise metode pentru creșterea rezistenței grâului, exemple ale acestora incluzând furnizarea unei culturi de grâu rezistente la erbicid și tratarea culturii cu un erbicid, aceasta conferind culturii rezistență față de boală pentru o perioadă lungă de timp.

Unul dintre erbicidele eficiente în prezentele metode, glifosatul, este aplicat în mod curent culturilor de grâu sensibile la glifosat (anterior emergenței culturii) de către producători în momentul semănatului sau primăvara ca o modalitate necostisitoare, încă eficientă de combatere a competiției buruienilor. Glifosatul are un spectru larg de acțiune și combate 97% din cele mai rele buruieni problemă din lume. Cu toate acestea, nu s-a arătat că glifosatul ar fi eficient împotriva patogenilor fungici (vezi: **Franz, J.E. Discovery Development and Chemistry of Glyphosate. În The Herbicide Glyphosate, Butterworths, London, 1985, pp. 3-17**). Mai mult, unele studii anterioare au sugerat că glifosatul încurajează creșterea fungilor toxici.

Aplicațiile descrise ale prezentelor metode, care folosesc culturi de grâu și soia rezistente la glifosat, asigură același nivel de control al buruienilor în decursul stadiilor timpurii de creștere a culturii și mai mult, reduc efectul organismelor patogene, iar în particular, al patogenilor fungici asupra culturilor de grâu și soia. În plus, aplicații ale prezentelor metode sunt

eficiente pentru tratarea culturilor care sunt deja infectate cu un patogen, având un efect curativ asupra acestor culturi. Ca urmare, în afară de eliminarea competiției buruienilor, prezentele metode reduc pierderile datorate bolilor plantelor, reducând prin aceasta costurile erbicidului, crescând randamentul producției boabe și sporind profitabilitatea.

Spre exemplu, în condiții severe de rugină galbenă (striată), doi hibrizi Bobwhite care nu au fost tratați cu RoundUp au fost puternic infestați cu rugină galbenă, în timp ce Bobwhite rezistent la glifosat tratat cu glifosat a prezentat doar simptome moderate de rugină galbenă. Hibrizi Bobwhite stropiți cu Buctril/Harmony Extra (Buctrilul este disponibil comercial de la Bayer CropScience, iar Harmony Extra este disponibil comercial de la DuPont) sau martorul netratat, au manifestat simptome severe de susceptibilitate la rugina galbenă și au ajuns la maturitate cu 2...3 săptămâni mai devreme decât liniile aproape izogene tratate cu RoundUp. Bobwhite rezistent la glifosat tratat cu Buctril/Harmony Extra a dat o producție boabe semnificativ mai mică ($P = 0,01$) decât Bobwhite rezistent la glifosat tratat cu glifosat, indiferent de tratamentul bolii rădăcinii. Diferențe vizibile în severitatea ruginii striate nu au fost evidente în mod tipic până după 21 de zile de la aplicarea erbicidului care, în mod remarcabil este în jurul momentului după aplicare în care erbicidul își exercită efectele sale erbicide directe.

Prezentele rezultate, atât de la grâu, cât și de la soia, sunt surprinzătoare din câteva motive, incluzând faptul că, până acum, nu s-a constatat că glifosatul ar fi eficient pentru suprimarea bolii la culturile rezistente la glifosat. Rezultatele prezentate aici sunt surprinzătoare și pentru că glifosatul este direct eficient ca erbicid doar pentru scurt timp și nu este persistent în cantități cu eficacitate erbicidă. Aceste rezultate demonstrează că aplicarea glifosatului suprimă creșterea patogenului pentru o perioadă lungă de timp. Metoda este eficientă în special pentru împiedicarea colonizării țesutului foliar de către patogenii foliari. Mai mult, suprimarea patogenului se extinde la patogenii rădăcinilor, cum ar fi Rhizoctonia și Ggt.

Într-o aplicație, metodele descrise aici pot fi utilizate pentru tratarea unei culturi, cum ar fi cea de grâu sau de soia, care este infectată cu un patogen, cum ar fi un patogen fungic incluzând bolile fungice cu originea în sămânță, sol sau frunză. Spre exemplu, s-a demonstrat aici că tratarea cu glifosat a culturilor infectate diminuează colonizarea fungică a culturilor și crește producția culturii. Acest rezultat este surprinzător deoarece nu s-a crezut anterior că patogenii fungici, cum ar fi rugina galbenă (striată), rugina soiei și altele similare, ar fi susceptibili la glifosat. Într-o aplicație, tratarea culturilor include două sau mai multe aplicații separate cu glifosat. Astfel, în conformitate cu aplicațiile descrise aici, producțiile culturilor pot fi sporite prin tratarea unei culturi înainte ca simptomele infecției să fie evidente, urmând apariția infecției, sau în ambele situații. În aplicații obișnuite, tratarea grâului și soiei atât înainte, cât și după emergența infecției fungice foliare a dus la o producție crescută a recoltei. Într-o aplicație, culturile au fost tratate cu de la aproximativ 0,5 kg/ha până la aproximativ 3,0 kg/ha de glifosat, în una sau mai multe aplicații. Într-un caz s-au aplicat de la aproximativ 0,5 kg/ha până la aproximativ 1,5 kg/ha de glifosat, ca și de la aproximativ 1,0 kg/ha până la aproximativ 1,5 kg/ha de glifosat. Într-o aplicație a fost făcută o primă aplicare a glifosatului de la aproximativ 0,5 kg/ha până la aproximativ 2,0 kg/ha, urmată de cel puțin o a doua aplicare de la aproximativ 0,5 kg/ha până la aproximativ 2,0 kg/ha. Într-unul din aspectele acestei aplicații practice, cultura este grâu, și cel puțin o aplicație este efectuată între stadiul de trei frunze și stadiul de înflorire. Într-un alt aspect al metodei, cultura este soia și cel puțin o aplicație este efectuată între stadiul de emergență și stadiul de înflorire.

Așa cum s-a demonstrat în exemplele de mai jos, susceptibilitatea redusă față de boală a grâului tratat conform metodei a fost, de asemenea, responsabilă pentru recoltele sporite de boabe, observate pentru hibrizii rezistenți la glifosat tratați cu glifosat în locațiile de cultivare test, indiferent de tratamentul bolii.

Descrierea precedentă este explicată suplimentar prin următoarele exemple nelimitative. 1

Exemplul 1. Acest exemplu descrie răspunsul grâului de primăvară rezistent și a celui sensibil la glifosat, la inocularea cu patogeni de sol, apreciat prin producția de grâu. Inocularea simulează efectul de punte verde al buruienilor moarte și voluntare (samulastră) într-o cultură de grâu nesecărată. Patogenii de sol evaluați au fost: izolatul AG-8 de *Rhizoctonia solani* și *Gaeumannomyces graminis var. tritici*. Aceste tulpini patogene sunt preponderente în regiunea pacifică de nord-vest și au fost izolate din această regiune. Ele au fost păstrate de către cercetătorii din Departamentul de Fitopatologie și de la USDA la Universitatea de Stat din Washington. 3 5 7 9

Linii aproape izogene (rezistente la glifosat și sensibile la glifosat) de Westbred 926 și Bobwhite au fost semănate prin tehnica fără arătură în trei locuri diferite (Lind, Davenport și Pullman, WA). 11

Pentru introducerea patogenilor de rădăcină în sămânța de grâu pentru distribuire în câmp, semințe de ovăz autoclavate și sterilizate au fost inoculate cu fiecare patogen de sol, cu ajutorul culturilor de patogen izolate. Semințe de ovăz care nu au fost inoculate, ci sterilizate și autoclavate, au servit drept martor. După două săptămâni de creștere a patogenului, semințele de ovăz inoculate au fost uscate timp de 2 zile și supuse screeningului pentru potențiala contaminare. Pentru a stabili o punte verde, un amestec de semințe inoculate de 15% orz și 20% ovăz (în greutate) au fost semănate prin tehnica fără arătură într-o parcelă mică. La o săptămână după semănarea punții verzi introduse, izoliniile de grâu au fost plantate în rânduri învecinate cu rândurile de punte verde de orz într-o așezare randomizată, de parcele intercalate, repetate în cinci blocuri randomizate. Tratatamentul cu inocul a servit drept parcelă principală, iar răspunsul la erbicide ca factorul subparcelă. 13 15 17 19 21 23

Rezultatele pentru inocularea cu *Ggt* și *Rhizoctonia*, comparate cu martori neinoculați, sunt ilustrate în tabelul 1. Ca rezumat, cu referire la tabelul 1, inocularea grâului așa cum s-a descris mai sus, poate avea ca rezultat scăderea producțiilor, așa cum s-a demonstrat în Lind, în 2002. Pierderile de recoltă sunt adesea mai severe în zonele cu precipitații mai reduse, cum ar fi în Lind. 25 27 29

Tabelul 1

Scăderea producției de grâu datorată inoculării fungice, fără tratamente cu erbicide, 2002 31

Inoculare	Erbicid	Locație	Producție (bu/acru)
Fără	Fără	Lind	13,5
<i>Ggt</i>	Fără	Lind	12,0
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Lind	12,9
Fără	Fără	Davenport	21,5
<i>Ggt</i>	Fără	Davenport	24,6
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Davenport	23,3
Fără	Fără	Pullman	46,5
<i>Ggt</i>	Fără	Pullman	47,0
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Pullman	47,5

Bu = bușel = 35,2383 l

Acru = 4046,856 m²

Exemplul 2. Acest exemplu descrie efectul tratamentului cu erbicid asupra grâului de primăvară, apreciat după toate tratamentele împotriva bolilor, semănat așa cum s-a descris în exemplul 1. Erbicidul adecvat a fost aplicat fiecărui test atunci când plantele au atins stadiul de 4...5 frunze cu un aparat de stropit manual construit după comandă utilat cu un braț cu o lungime de 16 picioare, cu vane de spray pe margini pentru minimizarea efectului de împrăștiere. În acest fel, o întreagă parcelă a fost tratată o dată cu doza corespunzătoare de erbicid. Aleile, care au fost rezistente la glifosat, au fost tratate cu erbicidul marca ROUNDUP® (0,63 kg/ha), disponibil de la Monsanto, St. Louis, MO. Aleile sensibile și rezistente la erbicid au fost tratate cu un tratament erbicid foliar obișnuit (Buctril/Harmony) sau cu un martor nestropit. Puntea verde de orz introdusă și orice alte buruieni au fost îndepărtate manual la 7...10 zile după tratamentul de stropire, pentru a simula timpul necesar pentru a trece efectul ROUNDUP-ului și au fost menținute condițiile fără buruieni pentru a asigura o comparație exactă cu strategiile comerciale de management al buruienilor, necesară pentru evaluarea potențialelor interacții erbicid/boală.

Rezultatele tratamentului cu erbicide sunt înregistrate în tabelul 2. În legătură cu tabelul 2, tratarea grâului rezistent la glifosat cu glifosat a condus la producții mai mari în fiecare experiment.

Tabelul 2

Efectul tratamentului cu erbicide asupra grâului rezistent la glifosat, calculat după toate tratamentele de inoculare fungică, demonstrând producții crescute asociate tratamentului cu glifosat

Rezistența la erbicid	Erbicid	Locație	Producție (bu/acru)
Fără	Fără	Lind	12,8
Fără	Buctril/Harmony	Lind	12,7
Rezist. la glifosat	Glifosat	Lind	14,2
Fără	Fără	Davenport	23,2
Fără	Buctril/Harmony	Davenport	24,2
Rezist. la glifosat	Glifosat	Davenport	28,9
Fără	Fără	Pullman	47,0
Fără	Buctril/Harmony	Pullman	45,6
Rezist. la glifosat	Glifosat	Pullman	56,5

Exemplul 3. Acest exemplu descrie evaluările răspunsului față de boală al grâului de primăvară rezistent la glifosat, neinoculat, așa cum a fost descris în exemplul 1 și tratat cu glifosat, comparativ cu liniile aproape izogene inoculate ale grâului de primăvară sensibil la glifosat. Rezultatele înregistrate în tabelul 3 demonstrează o producție crescută, care însoțește tratamentul cu glifosat al grâului neinoculat.

Tabelul 3

Producțiile grâului neinoculat demonstrând producție crescută la grâul rezistent la glifosat datorată tratamentului cu glifosat, 2002

Inoculare	Rezistența la erbicid	Erbicid	Locație	Producție (bu/acru)
Fără	Fără	Fără	Lind	13,5
Fără	Fără	Buctril/Harmony	Lind	12,8
Fără	Rezist. la glifosat	Glifosat	Lind	14,2
Fără	Fără	Fără	Davenport	24,6

Tabelul 3 (continuare)

Inoculare	Rezistența la erbicid	Erbicid	Locație	Producție (bu/acru)
Fără	Fără	Buctril/Harmony	Davenport	23,6
Fără	Rezist. la glifosat	Glifosat	Davenport	29,1
Fără	Fără	Fără	Pullman	47,0
Fără	Fără	Buctril/Harmony	Pullman	45,0
Fără	Rezist. la glifosat	Glifosat	Pullman	55,6

Așadar, tratarea liniilor de grâu rezistente la glifosat cu glifosat crește producția, chiar și în absența inoculului patogen suplimentar.

Exemplul 4. Acest exemplu descrie evaluările răspunsului față de boală al grâului de primăvară rezistent la glifosat, inoculat cu *Ggt*, așa cum a fost descris în exemplul 1 și tratat cu glifosat, comparativ cu liniile aproape izogene inoculate ale grâului de primăvară sensibil la glifosat.

Efectul tratamentului cu erbicid asupra producției grâului rezistent la glifosat, inoculat cu *Ggt* este ilustrat în tabelul 4. Producția pentru grâul tratat cu glifosat, rezistent la glifosat, inoculat cu *Ggt* a fost semnificativ superioară ($P < 0,05$), comparativ cu cea a grâului sensibil la glifosat, atât netratat cât și tratat cu Buctril/Harmony în fiecare locație.

Tabelul 4

Producțiile grâului inoculat cu Ggt demonstrând recoltă crescută la grâul rezistent la glifosat datorată tratamentului cu glifosat

Inoculare	Rezistența la erbicid	Erbicid	Locație	Producție (bu/acru)
<i>Ggt</i>	Fără	Fără	Lind	12,0
<i>Ggt</i>	Fără	Buctril/Harmony	Lind	13,6
<i>Ggt</i>	Rezist. la glifosat	Glifosat	Lind	14,4
<i>Ggt</i>	Fără	Fără	Davenport	21,5
<i>Ggt</i>	Fără	Buctril/Harmony	Davenport	24,2
<i>Ggt</i>	Rezist. la glifosat	Glifosat	Davenport	28,7
<i>Ggt</i>	Fără	Fără	Pullman	46,5
<i>Ggt</i>	Fără	Buctril/Harmony	Pullman	41,0
<i>Ggt</i>	Rezist. la glifosat	Glifosat	Pullman	57,0

Exemplul 5. Acest exemplu descrie evaluările răspunsului față de boală, al grâului de primăvară rezistent la glifosat, inoculat cu *Rhizoctonia solani*, așa cum a fost descris în exemplul 1 și tratat cu glifosat, comparativ cu liniile aproape izogene inoculate ale grâului de primăvară sensibil la glifosat.

Referitor la tabelul 5, tratarea cu glifosat a grâului rezistent la glifosat a condus la producții sporite în fiecare locație, comparativ cu grâul sensibil la glifosat, netratat și tratat convențional (Buctril/Harmony).

Tabelul 5

Producțiile grâului inoculat cu Rhizoctonia demonstrând recoltă crescută la grâul rezistent la glifosat datorată tratamentului cu glifosat

Inoculare	Rezistența la erbicid	Erbicid	Locație	Producție (bu/acru)
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Fără	Lind	12,9
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Buctril/Harmony	Lind	11,7
<i>Rhizoctonia</i>	Rezist. la glifosat	Glifosat	Lind	14,0
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Fără	Davenport	23,3
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Buctril/Harmony	Davenport	24,7
<i>Rhizoctonia</i>	Rezist. la glifosat	Glifosat	Davenport	29,0
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Fără	Pullman	47,5
<i>Rhizoctonia</i>	Fără	Buctril/Harmony	Pullman	50,6
<i>Rhizoctonia</i>	Rezist. la glifosat	Glifosat	Pullman	53,9

Rhizoctonia și *Ggt* predomină, în mod natural, în zone cu precipitații reduse și, respectiv mari. În experimentele plantate, producțiile boabe ale liniilor aproape izogene tratate cu Buctril/Harmony Extra au fost semnificativ ($P = 0,05$) mai mici decât ale liniilor aproape izogene tratate cu RoundUp sau decât ale matorului nestropit.

Indiferent de tratamentul bolii sau de locație, grâul de primăvară (rezistent la glifosat) tratat cu glifosat RoundUp Ready®, a produs semnificativ ($P = 0,001$) mai mult decât liniile aproape izogene sensibile la glifosat tratate cu Buctril/Harmony Extra sau decât matorul nestropit.

Aceasta demonstrează transmiterea prin puntea verde a patogenilor fungici, cum ar fi *Rhizoctonia* și *Ggt*, deoarece aplicarea glifosatului nu suprimă producțiile soiurilor rezistente la glifosat; mai degrabă, aplicarea glifosatului sporește producțiile, demonstrând că plantele tratate cu glifosat nu doar rezistă patogenilor inoculați, dar și altor patogeni endemici, cum ar fi *Puccinia* spp. (ruginile).

Exemplul 6. Acest exemplu descrie efectul erbicidelor asupra infectării naturale cu ruginile galbene (striate) a liniilor aproape izogene de Bobwhite cu și fără toleranță la glifosat. Grâul a fost semănat și inoculat cu *Rhizoctonia* și *Ggt*, așa cum a fost descris în exemplul 1. Rezultatele de productivitate din zona Pullman sunt înregistrate în tabelul 6.

Referitor la tabelul 6, liniile aproape izogene Bobwhite de grâu rezistent la glifosat tratate cu glifosat au produs recolte superioare, indiferent de patogenul care a fost introdus. Aceste rezultate subliniază avantajele metodei descrise, de a conferi rezistență față de boală grâului rezistent la erbicid.

Tabelul 6

Creșterea indusă de glifosat a producției liniilor aproape izogene Bobwhite în prezența ruginii striate în zona Pullman, în 2002

Inoculare	Hibrid	Erbicid	Producție (bu/acru)
Fără	Bobwhite	Fără	37,2
Fără	Bobwhite (rez.)	Fără	36,8
<i>Rhizoctonia</i>	Bobwhite	Fără	38,7
<i>Rhizoctonia</i>	Bobwhite (rez.)	Fără	33,9

Tabelul 6 (continuare)

Inoculare	Hibrid	Erbicid	Producție (bu/acru)
<i>Ggt</i>	Bobwhite	Fără	37,7
<i>Ggt</i>	Bobwhite (rez.)	Fără	32,8
<i>Fără</i>	Bobwhite	Buctrii/Harmony	33,0
<i>Fără</i>	Bobwhite (rez.)	Buctril/Harmony	31,8
<i>Rhizoctonia</i>	Bobwhite	Buctrii/Harmony	39,4
<i>Rhizoctonia</i>	Bobwhite (rez.)	Buctril/Harmony	36,3
<i>Ggt</i>	Bobwhite	Buctrii/Harmony	37,7
<i>Ggt</i>	Bobwhite (rez.)	Buctril/Harmony	26,4
<i>Fără</i>	Bobwhite (rez.)	Glifosat	44,9
<i>Rhizoctonia</i>	Bobwhite (rez.)	Glifosat	40,0
<i>GGT</i>	Bobwhite (rez.)	Glifosat	49,0

Exemplul 7. Acest exemplu descrie efectul tratamentului cu glifosat al grâului rezistent la glifosat, în cantități variabile și la momente diferite. Au fost aplicate 8 regimuri diferite de tratament grâului dur de primăvară alb, varietatea Macon, care este susceptibil la rugina galbenă (striată). Au fost semănate parcele Macon la Palouse Conservation Farm, lângă Pullman, Washington, care au fost supuse unuia dintre următoarele regimuri de tratament:

Tratamentul 1: fără tratament erbicid și cu controlul manual al buruienilor.

Tratamentul 2: o aplicare de 16 uncii (o uncie = 28,3495 g)/acru de glifosat (0,5 kg/ha substanță activă), o jumătate din doza recomandată conform etichetei de 32 uncii/acru (1,0 kg/ha substanță activă) a fost aplicată grâului rezistent la glifosat, în stadiul de 4...5 frunze.

Tratamentul 3: o primă aplicare de glifosat la o jumătate (0,5 kg/ha substanță activă) din densitatea recomandată de 1,0 kg/ha a fost făcută grâului rezistent la glifosat, în stadiul de 4...5 frunze, în conformitate cu instrucțiunile producătorului. O a doua aplicare, de 16 uncii/acru glifosat (0,5 kg/ha de substanță activă) a fost făcută la apariția unor simptome moderate de rugină galbenă (striată) (la 42 de zile după prima aplicare a glifosatului).

Tratamentul 4: o aplicare de 16 uncii/acru de glifosat (0,5 kg/ha substanță activă), o jumătate din doza recomandată a fost făcută grâului rezistent la glifosat, la apariția unor simptome moderate de rugină galbenă (striată).

Tratamentul 5: o aplicare de 32 uncii/acru de glifosat (1,0 kg/ha substanță activă), a fost efectuată în doza întreagă recomandată conform etichetei grâului rezistent la glifosat, în stadiul de 4...5 frunze.

Tratamentul 6: o primă aplicare de 32 uncii/acru (1,0 kg/ha substanță activă) de glifosat a fost efectuată în doza întreagă recomandată conform etichetei, grâului rezistent la glifosat în stadiul de 4...5 frunze și o a doua aplicare, de 32 uncii/acru (1,0 kg/ha) glifosat a fost făcută la apariția unor simptome moderate de rugină galbenă (striată).

Tratamentul 7: o aplicare de 32 uncii/acru de glifosat (1,0 kg/ha substanță activă) a fost efectuată grâului rezistent la glifosat, la apariția unor simptome moderate de rugină galbenă (striată).

Tratamentul 8: o aplicare de 48 uncii/acru de glifosat (1,0 kg/ha substanță activă), de 1,5 ori doza recomandată, a fost efectuată plantelor rezistente la glifosat aflate în stadiul de 4...5 frunze. Rezultatele tratamentelor listate mai sus sunt înregistrate în tabelul 7.

Producția grâului rezistent la glifosat cu momente diferite de administrare și cantități variabile de glifosat

Tratament	Rugina galbenă (96 de zile după semănat)	Rugina galbenă (102 zile după semănat)	Rugina galbenă (106 zile după semănat)	Producție (bu/acru)
Fără stropire	9,40%	7-8,70%	8,50%	55,4
Fără stropire	9,30%	9,50%	8,50%	59,6
16 uncii (52 zile)	7-8, 10%	7-8,30%	8,30%	60,2
16 uncii (52 zile) și 16 uncii (94 zile)	4-5, 10%	0-1,10%	2,10%	68,7
16 uncii (94 zile)	7-8,20%	2-3,20%	2-3,15%	52,7
32 uncii (52 de zile)	7-8,20%	7-8, 40%	8,60%	80,3
32 uncii (52 de zile) și 32 uncii (94 zile)	9,5%	1-2, 5%	3,10%	74,5
32 uncii (94 zile)	7-8,25%	0-1,20%	2,5%	64,5
48 uncii (52 zile)	7-8,2%	4-5,10%	8,20%	67,8

Referitor la tabelul 7, severitatea ruginii galbene este caracterizată cu două indicații numerice. Primul este un număr care caracterizează severitatea ruginii galbene pe o scară de 0...9, cu 0 corespunzând lipsei infecției și cu 9 fiind un nivel ridicat al activității sporilor și infecției. Cel de-al doilea număr este un procent al plantelor din parcela infectată cu nota descrisă de primul număr.

Referitor tot la tabelul 7, grâul Macon rezistent la glifosat a suferit nivele ridicate de infecție cu rugină galbenă, atunci când nu a fost tratat cu glifosat (rândurile 1 și 2). Atunci când s-a aplicat glifosat grâului rezistent la glifosat în stadiile de 4...5 frunze, doza de 48 uncii glifosat/ acru a fost cea mai bună pentru combaterea ruginii galbene, comparativ cu aplicarea a 16 uncii glifosat/acru și 32 uncii glifosat/acru. Doza mai mare de glifosat a asigurat, în mod evident, o combatere îmbunătățită a infecției cu rugina galbenă.

Atunci când glifosatul a fost aplicat grâului Macon rezistent la glifosat, odată ce plantele s-au infectat moderat cu rugina galbenă, s-a observat un efect curativ (rândurile 5 și 8). Aceste aplicații în afara recomandărilor, efectuate la 94 de zile după semănat, au condus la formarea de striții necrotice pe frunzele plantelor, a doua zi după aplicarea glifosatului. Aceste striții necrotice erau activ sporulante cu rugina striată în momentul aplicării glifosatului. S-a constatat că timpul necesar pentru combaterea infecției cu rugina galbenă este similar celui când sunt aplicate fungicide plantelor de grâu infectate cu rugina galbenă.

Cea mai bună combatere a ruginii galbene a fost obținută prin tratamentele 3 și 6 (rândurile 4 și 7), care au fost realizate cu „tratamente dissociate” cu glifosat. Activitatea ruginii galbene pentru ambele tratamente la 94 de zile după semănat a fost similară tratamentelor 2 și 4, înainte de efectuarea celei de-a doua aplicări a glifosatului. Odată efectuată cea de-a doua aplicare a glifosatului, a fost observat un efect curativ împotriva ruginii galbene active. Aceste tratamente au avut cele mai scăzute nivele de infecție cu rugină galbenă din experiment, datorită acțiunii fungicide inițiale a glifosatului în primele aplicații (stadiul de 4...5 frunze; 52 de zile după semănat) și efectelor curative ale glifosatului din a doua aplicare. A fost observat un

efect curativ și atunci când glifosatul a fost aplicat doar o dată pentru tratamentele 4 și 7. Aceste rezultate demonstrează că metoda prezentată aici, pentru tratarea grâului rezistent la glifosat asigură combaterea buruienilor sensibile la glifosat și controlul împotriva efectelor negative asociate cu patogenii fungici.	1 3
Exemplul 8. Acest exemplu descrie suprimarea ruginii soiei cu ajutorul tratării cu glifosat a soiurilor de soia rezistente la glifosat.	5
S-au folosit două linii de soia Roundup Ready: Linia 1 (flori purpurii/perişori gri) și Linia 2 (flori albe/perişori gri). Ambele linii sunt rezistente la glifosat și au fost clasificate în grupa de maturitate 3, cu flori albe sau purpurii și perişori gri. Au fost utilizate următoarele tratamente:	7 9
Tratamentul 1: Fără stropire cu glifosat înainte sau după inoculare;	
Tratamentul 2: O aplicare de glifosat (48 uncii/acru) (1,0 kg/ha substanță activă), cu trei zile înaintea inoculării;	11
Tratamentul 3: Cantitatea dublă de glifosat din tratamentul 2 (96 de uncii/acru) (2,0 kg/ha substanță activă), aplicată cu trei zile înaintea inoculării;	13
Tratamentul 4: O aplicare de glifosat (48 uncii/acru) cu trei zile înaintea inoculării și o aplicare (48 uncii/acru) (1,5 kg/ha substanță activă) la prima apariție a simptomelor ruginii soiei;	15
Tratamentul 5: Fără stropire cu glifosat înaintea inoculării și cu o aplicare (48 uncii/acru) (1,5 kg/ha substanță activă) la prima apariție a simptomelor ruginii soiei.	17
Rezultatele acestui exemplu sunt prezentate în fig. 1...3. Referitor la fig. 1...3, tratamentele 2 și 3 demonstrează că tratamentul cu glifosat exercită un efect dependent de doză asupra ruginii soiei. Tratamentele 4 și 5 demonstrează că tratarea cu glifosat a soiei infectate cu rugina soiei are un efect curativ.	19 21
Este evident pentru persoana de specialitate în domeniu că pot fi făcute diferite modificări și variații în metodele descrise, fără îndepărtarea de la scopul sau spiritul descrierii. Vor apărea ca evidente și alte aplicații ale metodelor, din examinarea descrierii și a exemplelor practice referitoare la procedeele descrise aici. S-a intenționat ca descrierea și exemplele să fie considerate doar ca exemplare, adevăratul scop și spirit al invenției fiind indicate de următoarele revendicări.	23 25 27

Revendicări

1. Metodă pentru prevenirea sau ameliorarea unei boli fungice provocate de *Phakopsora* sau *Puccinia* la o cultură de grâu sau de soia rezistentă la glifosat, care cuprinde tratarea unei culturi de grâu sau de soia rezistentă la glifosat, cu glifosat pentru a trata sau preveni o boală fungică care se poate atribui lui *Phakopsora* sau *Puccinia*.

2. Metodă conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că tratamentul se face prin două aplicări separate, la cel puțin 7 zile distanță una de cealaltă.

3. Metodă conform revendicării 2, caracterizată prin aceea că infecția fungică este o formă de rugină selectată din grupul alcătuit din rugina tulpinii, rugina galbenă, rugina brună și rugina soiei.

4. Metodă conform revendicării 2, caracterizată prin aceea că tratarea se face în cantitate de la 0,5 la 3,0 kg/ha.

5. Metodă conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că cultura rezistentă la glifosat este tratată înainte de apariția unui simptom care să indice prezența lui *Phakopsora* sau *Puccinia*.

6. Metodă conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că cultura tratată este o cultură de grâu rezistentă la glifosat.

7. Metodă conform revendicării 6, caracterizată prin aceea că infecția fungică care se poate atribui lui *Gaeumannomyces graminis* var *tritici* și/sau *Puccinia striiformis*.

8. Metodă conform revendicării 6, caracterizată prin aceea că tratamentul se face și înainte de răsărire.

9. Metodă conform revendicării 6, caracterizată prin aceea că tratamentul se face între stadiul 3 de frunze și stadiul de înflorire.

10. Metodă conform revendicării 6, caracterizată prin aceea că tratamentul se face cu glifosat într-o doză de 0,5 până la 1,5 kg/ha.

11. Metodă conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că cultura tratată este o cultură de soia rezistentă la glifosat.

12. Metodă conform revendicării 11, caracterizată prin aceea că tratamentul se face între stadiul de răsărire și stadiul de înflorire.

13. Metodă conform revendicării 11, caracterizată prin aceea că tratamentul se face cu glifosat într-o doză de 1 până la 3 kg/ha.

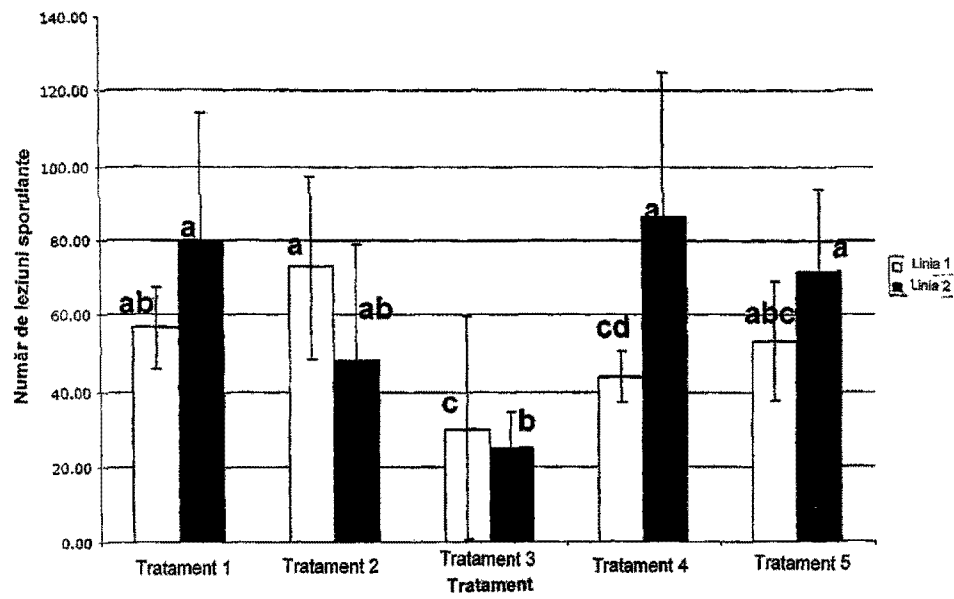


Fig. 1

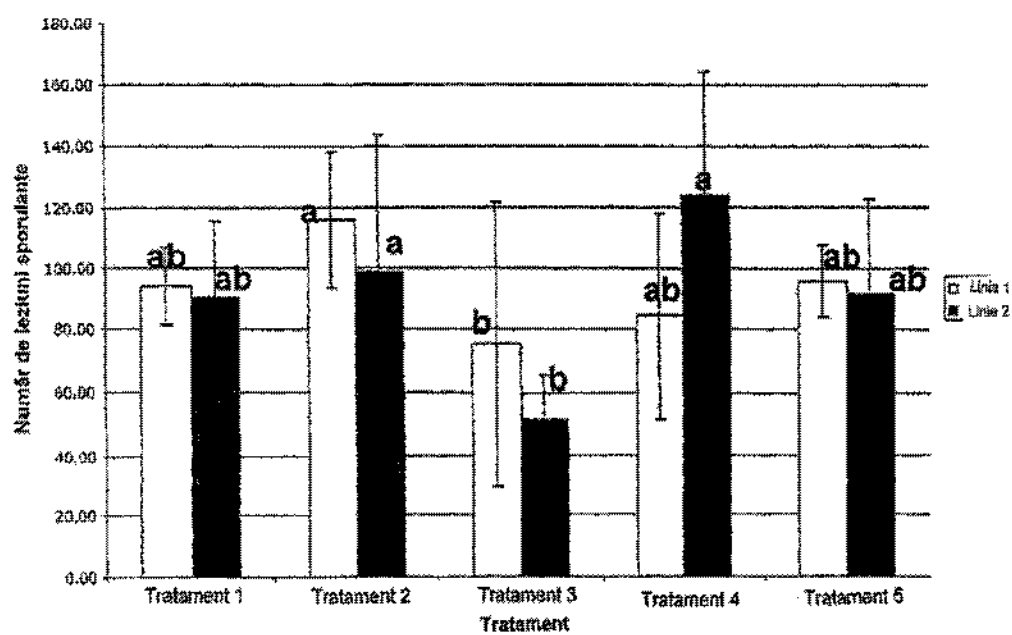


Fig. 2

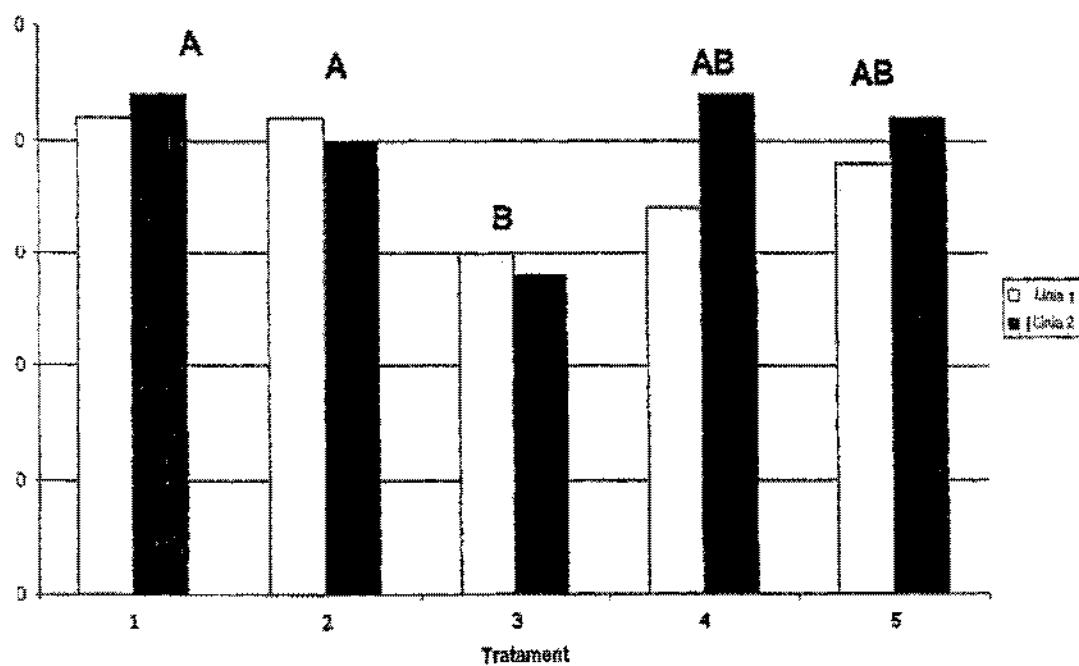


Fig. 3

