Sposób stymulacji kiełkowania nasion

Przedmiotem wynalazku jest sposób stymulacji kiełkowania nasion z rodzin ślazowatych, jasnotowatych, szarłatowatych, różowatych, astrowatych, dyniowatych, psiankowatych, kapustowatych, konopiowatych przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym otrzymanej z użyciem gazu procesowego w postaci helu z domieszką azotu, generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym.

Do kondycjonowania materiału siewnego stosowano środki chemiczne w publikacji C Andreoli, A. Khan Improving seedling emergence of papaya, Carica papaya L., by combining matriconditioning and gibberellin treatment. Hort Sci., 1993, 28, strony 708-709 oraz metody termiczne w publikacji J. Kaniewska, J. Goździewska, M. Domoradzki, W. Poćwiardowski Obróbka nasion fasoli w środowisku bezwodnym i osmotycznym, Inżynieria Rolnicza, 2012 3(138), strony 71-79.

Wykorzystywano laser w publikacji A. Dziwulska, R. Koper Wpływ przedsiewnej biostymulacji laserowej na kiełkowanie nasion lucerny siewnej, Acta Agrophysica, 2003, 82, strony 33-39. Ponadto stosowano stymulację magnetyczną w publikacji J. Podleśny, Wpływ stymulacji magnetycznej nasion na wzrost i plonowanie roślin uprawnych, Acta Agrophysica, 2004, 4(2), strony 459-473. Stosowano plazmę generowaną w obniżonym ciśnieniu i komorę próżniową do kondycjonowania nasion w publikacji S. Kitazaki, K. Koga, M. Shiratani, N. Hayashi, Growth enhancement of radish sprouts induced by low pressure O_2 radio frequency discharge

plasma irradiation, Japanese Journal of Applied Physics, 2012, 51(1S), strony 01AE01.

Ze zgłoszenia patentowego KR20120034348 znany jest sposób zwiększenia wchłaniania wody przez ziarna fasoli i koniczyny modyfikowane przy użyciu plazmy atmosferycznej typu glow powstałej w azocie i helu.

Znane jest z opisu wzoru użytkowego SK1672012 urządzenie do obróbki nasion oparte o koplanarne wyładowanie powierzchniowe, w którym nasiona umieszcza się bezpośrednio na chłodzonym ceramicznym, płaskim, elemencie wyładowczym. Znany jest reaktor plazmowy typu dysza z wyładowaniem barierowym pracujący w mieszaninie helu z azotem pod ciśnieniem atmosferycznym opisany w publikacji P. Mazurek, J. Pawłat, M. Kwiatkowski, Badanie zaburzeń przewodzących w torze zasilania reaktorów DBD i GlidArc, Przegląd Elektrotechniczny 2015, 11, strony 50-53.

Celem wynalazku jest zwiększenie energii kiełkowania nasion z rodzin ślazowatych, jasnotowatych, szarłatowatych, różowatych, astrowatych, dyniowatych, psiankowatych, kapustowatych, konopiowatych przy użyciu plazmy atmosferycznej.

Istotą sposobu stymulacji kiełkowania nasion przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym otrzymanej z użyciem gazu procesowego w postaci helu z domieszką azotu, generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym **jest to, że** do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym o częstotliwości od 5 do 120 kHz, napięciu od 3,7 do 17 kV podaje się gaz procesowy i po przejściu przez strefę wyładowania elektrycznego kieruje się strumień gazu opuszczający reaktor na

nasiono umieszczone na podajniku przez okres od 10 do 900 s, przy czym temperatura nasiona jest niższa od 46 °C. Wskazane jest aby stymulowanym nasionem było nasiono z rodziny ślazowatych, albo nasiono jasnotowatych, albo nasiono szarłatowatych, albo nasiono różowatych, albo nasiono astrowatych, albo nasiono dyniowatych, albo nasiono psiankowatych, albo nasiono kapustowatych, albo nasiono konopiowatych.

Korzystnym skutkiem sposobu według wynalazku jest zwiększenie energii kiełkowania nasion z rodzin ślazowatych, jasnotowatych, szarłatowatych, różowatych, astrowatych, dyniowatych, psiankowatych, kapustowatych, konopiowatych wpływające na skrócenie czasu kiełkowania, co jest znaczące zwłaszcza w strefach czasowych, gdzie okres wegetacyjny jest krótki. Ponadto plazma posiada właściwości dekontaminacyjne, pozwalające usunąć z powierzchni nasion zanieczyszczenia zarówno chemiczne jak i biologiczne, co sprawia, że obróbka plazmowa nasion przed ich wysiewem przyczynia się do ograniczenia chorób roślin.

Przykłady zrealizowano z wykorzystaniem reaktora typu dysza z bariera dielektryczną opisanego w publikacji P. Mazurek, J. Pawłat, M. Kwiatkowski, Badanie zaburzeń przewodzących w torze zasilania reaktorów DBD i GlidArc, Przegląd Elektrotechniczny 2015, 11, strony 50-53.

Przykład 1

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny ślazowatych przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym

przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny ślazowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny ślazowatych podano w Tabeli 1.

Przykład 2

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny jasnotowatych, przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny jasnotowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny jasnotowatych podano w Tabeli 2.

Przykład 3

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny szarłatowatych, przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie

1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny szarłatowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny szarłatowatych podano w Tabeli 3.

Przykład 4

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny różowatych, przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny różowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny różowatych podano w Tabeli 4.

Przykład 5

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny astrowatych, przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny astrowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii

kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny astrowatych podano w Tabeli 5.

Przykład 6

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny dyniowatych, przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny dyniowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny dyniowatych podano w Tabeli 6.

Przykład 7

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny psiankowatych przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny psiankowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny psiankowatych podano w Tabeli 7.

Przykład 8

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny kapustowatych, przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny kapustowatych, umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny kapustowatych podano w Tabeli 8.

Przykład 9

Stymulację kiełkowania nasion z rodziny konopiowatych przy użyciu plazmy nietermicznej pod ciśnieniem atmosferycznym generowanej w reaktorze typu dysza z wyładowaniem barierowym przeprowadzono w następujący sposób, do reaktora typu dysza z wyładowaniem barierowym zasilanego prądem o zadanej częstotliwości i zadanym napięciu podano gaz procesowy o składzie 1,6 l/min helu i 0,03 l/min azotu i skierowano strumień gazu opuszczającego reaktor na nasiona z rodziny konopiowatych umieszczone na podajniku przez zadany czas. Wartości energii kiełkowania dla zadanych parametrów dla poszczególnych gatunków z rodziny konopiowatych podano w Tabeli 9.

Tabela 1. Parametry i wartości energii kiełkowania dla pierwszego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Lavatera thuringiaca* L. [%]	Energia kiełkowania *Perilla frutescens* [%]
0	0	0	0	30	57
10	17	5	27	30,5	58
120	4,15	17	34	51	72
300	3,7	17	46	53,5	86
600	3,7	60	42	40,5	69,5
900	3,8	120	46	39	59,5

Tabela 2. Parametry i wartości energii kiełkowania dla drugiego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Lavandula* L. [%]	Energia kiełkowania *Origanum majorana* L. [%]	Energia kiełkowania *Rosmarinus officinalis* [%]
0	0	0	0	57	75,5	59,5
10	17	5	27	60	80	61,2
120	4,15	17	34	95,5	115,5	98
300	3,7	17	46	102	118	120,5
600	3,7	60	42	61,3	80,2	64,5
900	3,8	120	46	59	69	61

Tabela 3. Parametry i wartości energii kiełkowania dla trzeciego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Spinacia oleracea L.* [%]	Energia kiełkowania *Amarantus* [%]
0	0	0	0	47,5	57
10	17	5	27	58	61
120	4,15	17	34	103,5	89
300	3,7	17	46	110	105,5
600	3,7	60	42	62,5	68,7
900	3,8	120	46	62	59

Tabela 4. Parametry i wartości energii kiełkowania dla czwartego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Cerasus Mill.* [%]	Energia kiełkowania *Prunus persica* L. [%]
0	0	0	0	22,5	54
10	17	5	27	27,2	55
120	4,15	17	34	56	82,7
300	3,7	17	46	57,5	90
600	3,7	60	42	32,5	62
900	3,8	120	46	28,8	61

Tabela 5. Parametry i wartości energii kiełkowania dla piątego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Zinnia elegans* [%]	Energia kiełkowania *Silybum marianum (L.) Gaertner* [%]
0	0	0	0	22	22,5
10	17	5	27	24,5	25
120	4,15	17	34	45,6	39,5
300	3,7	17	46	49,5	48
600	3,7	60	42	32,3	31,3
900	3,8	120	46	31	29

Tabela 6. Parametry i wartości energii kiełkowania dla szóstego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Cucurbita maxima* [%]	Energia kiełkowania *Cucumis sativus* [%]
0	0	0	0	26,5	66,5
10	17	5	27	31	80,3
120	4,15	17	34	99,2	126,5
300	3,7	17	46	125	125
600	3,7	60	42	52	85,5
900	3,8	120	46	51,3	82

Tabela 7. Parametry i wartości energii kiełkowania dla siódmego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Solanum melongena* [%]	Energia kiełkowania *Nicotiana rustica* L. [%]
0	0	0	0	51	46,7
10	17	5	27	59	53,5
120	4,15	17	34	86,5	66
300	3,7	17	46	112	79,5
600	3,7	60	42	68,5	61
900	3,8	120	46	59,5	59,5

Tabela 8. Parametry i wartości energii kiełkowania dla ósmego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Brassica oleracea* L. *var. sabellica* L. [%]	Energia kiełkowania *Brassica oleracea var. gongylodes* L. [%]
0	0	0	0	65	42,5
10	17	5	27	76	49,5
120	4,15	17	34	98,5	76,5
300	3,7	17	46	119	99
600	3,7	60	42	80	61
900	3,8	120	46	78,5	52,5

Tabela 9. Parametry i wartości energii kiełkowania dla dziewiatego przykładu wykonania.

Czas [s]	Napięcie [kV]	Częstotliwość [kHz]	Temperatura [°C]	Energia kiełkowania *Humulus lupulus* [%]	Energia kiełkowania *Cannabis sativa* L. [%]
0	0	0	0	53,0	81,5
10	17	5	27	60	91
120	4,15	17	34	85,5	115,5
300	3,7	17	46	92	117
600	3,7	60	42	65,5	91
900	3,8	120	46	64	87,5

RZECZNIK PATENTOWY

mgr inż. Tomasz Milczek
Nr ew. 2796

POLITECHNIKA LUBELSKA
Biuro Rzecznika Patentowego
ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin
tel. 81 538 41 30, fax 81 538 41 7(