

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 283 545 A5



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz der DDR vom 27.10.1983 in Übereinstimmung mit den entsprechenden Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) A 01 N 37/40-37/30  
47/34C

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD A 01 N / 323 029 7 (22) 12.12.88 (44) 17.10.90

- (71) siehe (73)
- (72) Fedin, Marat A., SU; Kuznetsova, Tatyana A., SU; Gyska, Mikhail N., verstorben; Savchuk, Valentin A., SU; Kabachnik, Martin I., SU; Godovikov, Nikolai N., SU; Bregadze, Vladimir I., SU; Kampel, Vladimir T., SU
- (73) VNII Selskokhozyaistvennoi Biotekhnologii Vaskhnil Moscow; Institut Elementoorganicheskikh Soedineny Imeni A. N. Nesmeyanova Akademii Nauk SSSR, Moscow; VNII Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova Vaskhnil, Leningrad, SU
- (74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen

(55) Staubbeutel-Pflanzen; Sterilisationsverfahren; Sterilisationsmittel; Wirkstoff N-substituierte Maleaminsäuren; Landwirtschaft; Selektion; Samenbau

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen, das es ermöglicht, Staubbeutel eines breiten Spektrums von Kulturen mit hohem Sterilisationsgrad unter Erhaltung der Fähigkeit von Samen, Fruchtsätze bei freier Bestäubung zu bilden, zu sterilisieren. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Sterilisationsmittel für das Verfahren zur Sterilisation von Staubbeuteln aufzufinden. Erfindungsgemäß erfolgt die Behandlung der Pflanzen mit einem Sterilisationsmittel, das ein Verdünnungsmittel enthält, in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese. Als Wirkstoffe im Sterilisationsmittel dienen erfindungsgemäß N-substituierte Maleaminsäuren der allgemeinen Formel  $RNHCOCH=CHCO_2H$ , worin  $R$   $(CH_3)_2NCH_2CH_2-$ ;  $(CH_3)_2NCH_2CH_2CH_2-$ ;  $C_2H_5-$ ;  $HOC_2H_4-$ ;  $NH_2CO-$  bedeutet. Das erfindungsgemäße Verfahren findet in der Landwirtschaft in der Selektion und im Samenbau Verwendung.



### Benennung der Erfindung

VERFAHREN ZUR STERILISATION DER STAUBBEUTEL VON PFLANZEN

### Anwendungsgebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Biologie und Landwirtschaft, insbesondere auf ein Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen, welches in der Selektion und im Samenbau zur Verwendung kommt.

### *Charakteristik des bekannten Standes der Technik*

Heute wird in der Welt die Aufgabe, die Landwirtschaft zu intensivieren, insbesondere die Ertragsfähigkeit von Getreide-, Futter-, Gemüse- und technischen Kulturen durch breite Verwendung von Hybriden der ersten Generation zu steigern, gelöst. Wegen ihrer Hybridkraft unterscheiden sich die Hybride von den Elternformen in einer höheren Leistung (um 25 bis 30 %) und einer besseren Produktqualität.

Es besteht ein Verfahren zur Erzeugung von neuen Hybriden, welches auf einem System "zytoplasmatische Pollensterilität - Restorer der Fertilität" beruht. Diesem Verfahren liegt eine fortwährende (innerhalb von 12 bis 14 Jahren)

und komplizierte Selektionsarbeit zugrunde, die die Entwicklung von sterilen Analoga, Fixatoren der Sterilität und Restorern der Fertilität umfaßt. Besonders aussichtsreich sind Verfahren, die auf der Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen mit chemischen Sterilisationsmitteln (Gametoziden) basieren. Die Verwendung von Gametoziden ist bedeutend wirtschaftlicher als die des Systems "zytoplasmatische Pollensterilität", weil die Notwendigkeit entfällt, solche Formen wie steriles Analogon, Analoga für die Fixierung der Sterilität bei mütterlichen Formen und für die Restauration der Fertilität bei väterlichen Formen zu erzeugen. Man kann praktisch die Samen von Hybriden der ersten Generation sowohl im Laufe der Selektionsforschung von Ausgangsformen als auch bei der Organisation ihrer technischen Herstellung gewinnen.

Zur Zeit sind etwa 200 Verbindungen gefunden, welche eine gametozide Aktivität besitzen und ihrer chemischen Struktur nach zu verschiedenen Klassen chemischer Verbindungen gehören. Gametozide müssen die volle Pollensterilität bei behandelten Pflanzen unter Erhaltung der Lebensfähigkeit von Eizellen bewirken und eine ausreichend hohe Fähigkeit (wünschenswert mindestens 70 % der Kontrolle), den Fruchtknoten unter freier Bestäubung zu bilden, sicherzustellen. Die Werte ihrer Phytotoxizität und Toxizität für Warmblüter müssen minimal sein.

Bekannt sind Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Getreidekulturen (L.Dzh. Nikell, Regulatory rosta rasteny. Primenenie v selskom khozyaistve. Moskva, izdatelstvo "Kolos", 1984, S. 28-31; SU, A 906457. L.J.Nikell. Wachstumsregulatoren von Pflanzen. Anwendung in der Landwirtschaft. Moskau,

Verlag "Kolos", 1984, S. 28-31), welche in der Behandlung von Pflanzen mit Sterilisationsmitteln wie 2-Chloräthylphosphonsäure (Ethrel), Maleinsäurehydrazid, Di-(polyfluoralkyl)-phosphorsäuren und ihre Salze u.a. bestehen. Die Behandlung der Pflanzen mit heimischen Sterilisationsmitteln erfolgt in der V. und VI. Periode der Organogenese (nach F.M.Kupermann).

In der V. Periode der Organogenese setzen die Prozesse der Bildung und der Differenzierung von Blüten ein. Gegen Ende dieser Periode entstehen Neubildungen, sporogene Archesporangien. Während dieser Periode kommt es zur Anlegung von Staubblättern, Stempel und Blütenhülle. In der V. Periode tritt die Differenzierung des Höckers von Staubblättern in Staubfaden und Stempel in Erscheinung. Die VI. Periode ist durch Ablauf der Prozesse der Blütenbildung (Mikro- und Makrosporogenese) gekennzeichnet. In dieser Periode werden gesonderte einkernige Pollenkörner gebildet (F.M.Kupermann. Morfologiya rasteny. Moskva, izdatelstvo "Vysshaya shkola", 1973, S. 30-36. Morphophysiologie von Pflanzen. Moskau, Verlag "Vysshaya shkola", 1973. S. 30-36).

Bekannt ist weiter ein Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Graspflanzen (GB,A, 1567153), das darin besteht, daß man die Behandlung von Graspflanzen mit einem Sterilisationsmittel in der Periode durchführt, die zwischen Auftreten des zweiten Stengelglieds und Ährenschieben liegt. Als Sterilisationsmittel benutzt man heterozyklische Verbindungen, deren Hauptvertreter 2-Karboxy-3,4-methanpyrrolidin oder 2-Methoxykarbonyl-3,4-methanpyrrolidin sind. Die angegebenen Verbindungen werden in Kombination mit Verdünnungsmitteln und oberflächenaktiven Stoffen eingesetzt.

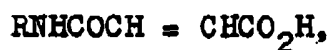
### Ziel der Erfindung

Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Entwicklung eines Verfahrens zur Sterilisation von Staubbeuteln, welches es möglich macht, dieses zur Sterilisation von Staubbeuteln eines breiten Spektrums von Kulturen mit hohem Sterilisationsgrad unter Erhaltung der hohen Fähigkeit von Samen, Fruchtansätze bei freier Bestäubung zu bilden, zu verwenden.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Sterilisationsmittel im Verfahren zur Sterilisation von Staubbeuteln zu wählen.

In Übereinstimmung mit dem angegebenen Ziel und der angegebenen Aufgabe besteht die Erfindung darin, dass im vorgeschlagenen Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen durch ihre Behandlung mit einem Sterilisationsmittel in Verbindung mit einem Verdünner in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese erfindungsgemäss als Sterilisationsmittel N-substituierte Maleaminsäuren der allgemeinen Formel dienen



worin  $\text{R}(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2-$ ;  $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5-$ ;  $\text{HOC}_2\text{H}_4-$ ;  $\text{NH}_2\text{CO}$  - bedeutet.

Das Sterilisationsmittel kann in Kombination mit einem beliebigen bekannten und dazu geeigneten Verdünner verwendet werden. Es ist zweckmässigerweise in Verbindung mit Wasser als eine 0,1 - bis 2%ige wässrige Emulsion zu verwenden. Als Pflanzen, die mit dem angegebenen Sterilisationsmittel behandelt werden, dienen bevorzugt Graspflanzen oder Sonneblume.

Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht, die Pollen-

sterilität von Pflanzen (98-100 %) zu erzielen und einen hohen Prozentsatz der Fähigkeit zur Samenbildung (über 70 %) zu erhalten. Zwecks Erzielung des hohen Sterilisationsgrades von Staubbeuteln unter ungünstigen Klimabedingungen wird die Behandlung von Pflanzen mit dem Sterilisationsmittel in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese (nach Kupermann) wiederholt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird wie folgt durchgeführt.

Pflanzen wie z.B. Winter- und Sommerweizen, diploider und tetraploider Roggen, Triticale, Hirse, Sonnenblume, Graspflanzen werden mit einem Sterilisationsmittel behandelt, wobei als solches N-substituierte Maleaminsäuren verwendet werden.

N-substituierte Maleaminsäuren können in Verbindung mit beliebigen geeigneten Verdünnern verwendet werden, als Verdünner ist Wasser zweckmäßigerweise zu benutzen. Dabei ist eine 0,1- bis 2%ige wäßrige Emulsion der angegebenen Verbindungen vorteilhaft zu verwenden.

Man kann den gebrauchsfertigen Lösungen beliebige geeignete oberflächenaktive Stoffe wunschgemäß zusetzen. Beim Aufbringen auf die Pflanzen sind gewöhnlich den gebrauchsfertigen Lösungen beliebige bekannte Hilfszusätze wie Netzmittel, Dispergiermittel und Adhäsionsmittel zweckmäßigerweise hinzuzufügen.

Das Sterilisationsmittel läßt sich auf Pflanzen nach verschiedenen Behandlungsverfahren wie Flüssigkeitszerstäubung und Luftzerstäubung (Aerosole) aufbringen. Die Behandlung

von Pflanzen mit dem Sterilisationsmittel erfolgt in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese (nach Kupermann). Die Dosis des Sterilisationsmittels hängt von der Natur der Verbindung, von zu behandelnder Kultur, Behandlungsperiode und natürlichen Klimafaktoren ab. Um den hohen Sterilisationseffekt unter ungünstigen Klimabedingungen sicherzustellen, ist es zweckmäßig, eine wiederholte Behandlung von Pflanzen in der VI. Periode der Organogenese durchzuführen. Die Gesamtdosis des Sterilisationsmittels beträgt 0,6 bis 20 kg/ha.

Alle erfindungsgemäßen N-substituierten Maleaminsäuren, welche als Sterilisationsmittel zur Verwendung kommen, waren auf die Toxizität im Tierversuch geprüft. Die Prüfergebnisse haben ergeben, daß die angegebenen Verbindungen von schwacher oder mittlerer Toxizität sind. LD<sub>50</sub> beträgt bei N-(2-Dimethylaminoäthyl)maleaminsäure 2500 mg/kg Tiergewicht, bei N-(3-Dimethylaminopropyl)maleaminsäure über 10000 mg/kg, bei N-Äthylmaleaminsäure 2000 mg/kg, bei N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure 1500 mg/kg und bei N-Karbamoylmaleaminsäure 2000 mg/kg.

Die gametozide Aktivität der erfindungsgemäßen Sterilisationsmittel war im Feldversuch in verschiedenen bodenklimatischen Zonen mit Teilstücken von 10 m<sup>2</sup> Größe in drei- bis viermaliger Wiederholung nachgewiesen. Jedes Sterilisationsmittel wurde mindestens 5 Jahre lang geprüft.

Die Entwicklung der Perioden der Organogenese wird zytologisch überwacht. Die Behandlung von Pflanzen mit dem Sterilisationsmittel erfolgt am Anfang der fünften Periode der Organogenese nach Kupermann.

Mit dem Ährenschieben verwirklicht man die Isolierung

von Hauptähren und anderen Stockwerken in Pergamentbeuteln. Bei Weizen und Triticale werden Einzelisolatoren verwendet. Bei Roggen schließt man je Ähre 5 bis 7 verschiedene nebeneinander befindliche Pflanzen unter einen gemeinsamen Isolator ein. Bei Hirse wird jede Rispe getrennt isoliert. Der Sterilitätsprozentsatz (X) für Weizen, Roggen, Triticale und Hirse wird nach folgender Formel

$$X = \left[ I - \frac{\text{Anzahl der in einem Isolator befruchteten Samen von behandelten Pflanzen}}{\text{Anzahl der in einem Isolator befruchteten Samen von unbehandelten Kontrollpflanzen}} \right] \times 100 \%$$

ermittelt.

Die Kornzahl in nicht isolierten Ähren von Kontrollpflanzen wird bedingt für 100 % Ansetzen bei freier Bestäubung angenommen.

Um zuverlässige Angaben zu erhalten, verwendet man 20 bis 25 Isolatoren jeder Wiederholung für Weizen und Triticale, 10 bis 15 Gruppenisolatoren jeder Wiederholung für Roggen und Hirse.

Zur Kontrolle der chemischen Sterilisation des Sonnenblumenpollens werden für jede Verbindung 45 behandelte Pflanzen jeder Wiederholung benutzt, wobei 15 Pflanzen von denen zwecks Selbstbestäubung des Blütenkörbchens isoliert werden, 15 andere Pflanzen mit einem Pollengemisch, gesammelt von 20 bis 25 behandelten isolierten Körbchen, bestäubt werden und 15 Pflanzen für freie Bestäubung gelassen werden, damit das Ansetzen von Achänen mit dem Pollen der Vaterform kontrolliert werden kann.

Man beurteilt die Pollensterilität von Pflanzen der Son-

nenblume nach der Pollenfertilität und -keimfähigkeit, nach den morphologischen Besonderheiten von Spermien und nach der Fähigkeit von Achänen zum Ansetzen bei der Bestäubung der behandelten isolierten Pflanzen mit dem Pollen der unbehandelten väterlichen Form. Die Lebensfähigkeit der Eizelle wird nach der Samenbildung von behandelten Pflanzen bei freier Bestäubung der väterlichen Form ermittelt.

Es ist wünschenswert, die Behandlung von Pflanzen bei heiterem windstillem Wetter durchzuführen.

N-substituierte Maleaminsäuren sind bekannte Verbindungen. Sie werden nach der bekannten Technologie beispielsweise durch Umsetzung des Maleinsäureanhydrids und des entsprechenden Amins hergestellt.

#### Ausführungsbeispiele

Zu einem besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung werden folgende konkrete Ausführungsbeispiele angeführt.

##### Beispiel 1

Pflanzen des Winterweizens Sorte Mironovskaya 808 werden in der V. Periode der Organogenese durch Zerstäubung einer 2% igen wäßrigen Emulsion der N-(2-Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure mit Hilfe einer Rückspritze behandelt.

Als Emulgierungsmittel wird 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen hinzugefügt. Als Adjuvans führt man in die Emulsion 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid ein. Der Verbrauch an Präparat beträgt 20 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdünner ohne Sterilisationsmittel. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 angeführt.

##### Beispiele 2 bis 5

Man verfährt analog zu dem in Beispiel 1 beschriebenen.

Als Sterilisationsmittel verwendet man eine 2%ige wäßrige Emulsion von N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)-maleaminsäure, N-Karbamoyl-maleaminsäure. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Weizen Sorte Mironovskaya 808 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 1

| lfd. Nr. | Bei-<br>spiel | Anzahl von<br>Körnern<br>der Ähre<br>im Iso-<br>lator | Prozentsatz<br>der Sterili-<br>tät | Anzahl von<br>Körnern<br>der Ähre<br>bei freier<br>Bestäubung | Prozent-<br>satz des<br>Anset-<br>zens von<br>Körnern<br>bei frei-<br>er Be-<br>stäubung |
|----------|---------------|---|------------------------------------|---|--|
| 1.       | Kontrolle     | 42,1  | 0,0                                | 42,6  | 100,0  |
| 2.       | Beispiel 1    | 0,1   | 99,8                               | 38,3  | 89,9   |
| 3.       | Beispiel 2    | 0,1   | 99,8                               | 41,5  | 97,4   |
| 4.       | Beispiel 3    | 0,2   | 99,5                               | 40,7  | 95,5   |
| 5.       | Beispiel 4    | 0,3   | 99,3                               | 39,8  | 93,4   |
| 6.       | Beispiel 5    | 0,0   | 100,0                              | 40,0  | 93,9   |

Beispiele 6 bis 10

Pflanzen des Winterweizens Sorte Bezostaya I werden in der V. Periode der Organogenese durch Zerstäubung einer 2%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)-maleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure mit Hilfe einer Rückspritze behandelt. Die Emulsion enthält 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoff-

atomen. Als Adjuvans führt man in die Emulsion 0,01 Masse% Tetrahydrofuran ein.

Der Verbrauch an Präparat beträgt 16 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 2 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung des Winterweizens Sorte Bezostaya I in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 2

| lfd. Bei-<br>Nr. spiel | Anzahl von<br>Körnern<br>der Ähre<br>im Isola-<br>tor | Prozentsatz<br>der Steri-<br>lität | Anzahl von<br>Körnern<br>der Ähre<br>bei frei-<br>er Be-<br>stäubung | Prozentsatz<br>des Anset-<br>zens von<br>Körnern<br>bei frei-<br>er Be-<br>stäubung |
|------------------------|---|------------------------------------|--|---|
| 1. Kontrolle           | 31,7  | 0,0                                | 42,9   | 100,0   |
| 2. Beispiel 6          | 0,0   | 100,0                              | 39,7   | 92,5  |
| 3. Beispiel 7          | 0,0   | 100,0                              | 40,2   | 93,7  |
| 4. Beispiel 8          | 0,2   | 99,4                               | 42,1   | 98,1  |
| 5. Beispiel 9          | 0,0   | 100,0                              | 37,1   | 86,5  |
| 6. Beispiel 10         | 0,7   | 97,8                               | 41,8   | 97,4  |

Beispiele 11 bis 15

Pflanzen des Sommerweizens Sorte Moskovskaya 35 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure bzw. N-Karbamoyl-maleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen

als Emulgierungsmittel und 0,01 Masse% Dimethylformamid als Adjuvans. Der Verbrauch an Präparat beträgt 10 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 3 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung des Winterweizens Sorte Moskovskaya 35 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 3

| lfd. Bei-<br>Nr. spiel | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre im<br>Isolator | Prozentsatz<br>der Steri-<br>lität | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre bei<br>freier<br>Bestäu-<br>bung | Prozentsatz<br>des Ansetzens<br>von Körnern<br>bei freier<br>Bestäubung |
|------------------------|---|------------------------------------|---|---|
| 1. Kontrolle           | 27,1  | 0,0                                | 27,5  | 100,0   |
| 2. Beispiel 11         | 0,2   | 99,3                               | 26,8  | 97,4  |
| 3. Beispiel 12         | 0,3   | 98,9                               | 27,0  | 98,2  |
| 4. Beispiel 13         | 0,4   | 98,5                               | 26,7  | 97,1  |
| 5. Beispiel 14         | 0,0   | 100,0                              | 27,0  | 98,2  |
| 6. Beispiel 15         | 0,0   | 100,0                              | 27,2  | 98,9  |

Beispiele 16 bis 20

Pflanzen des Sommerweizens Sorte Botanicheskaya 4 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)-maleaminsäure bzw. N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen und 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid als Adjuvans. Der Verbrauch an

Präparat beträgt 6 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 4 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung des Sommerweizens Sorte Botanicheskaya 4 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 4

| lfd Nr. | Beispiel    | Anzahl von Körnern der Ähre im Isolator | Prozentsatz der Sterilität | Anzahl von Körnern der Ähre bei freier Bestäubung | Prozentsatz des Ansetzens von Körnern bei freier Bestäubung |
|---------|-------------|---|----------------------------|---|---|
| 1.      | Kontrolle   | 28,2                                    | 0,0                        | 30,1  | 100,0   |
| 2.      | Beispiel 16 | 0,7                                     | 97,5                       | 29,8  | 99,0  |
| 3.      | Beispiel 17 | 0,1                                     | 99,7                       | 27,7  | 92,0  |
| 4.      | Beispiel 18 | 0,0                                     | 100,0                      | 28,2  | 93,7  |
| 5.      | Beispiel 19 | 0,0                                     | 100,0                      | 28,7  | 95,3  |
| 6.      | Beispiel 20 | 0,0                                     | 100,0                      | 27,1  | 90,0  |

Beispiele 21 bis 25

Pflanzen von tetraploidem Roggen Sorte Belta werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wässrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl) maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure bzw. Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen und 0,01 Masse% Tetrahydrofuran. Der Verbrauch an Präparat beträgt 10 kg/ha. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 5 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von tetraploidem Roggen Sorte Belta in der VI. Periode der Organo-

genese erhalten.

Tabelle 5

| lfd. Nr. | Beispiel    | Anzahl von Körnern der Ähre im Isolator | Prozentsatz der Sterilität | Anzahl von Körnern der Ähre bei freier Bestäubung | Prozentsatz des Ansetzens von Körnern bei freier Bestäubung |
|----------|-------------|---|----------------------------|---|---|
| 1.       | Kontrolle   | 50,6                                    | 0,0                        | 54,8  | 100,0   |
| 2.       | Beispiel 21 | 0,0                                     | 100,0                      | 48,2  | 88,2  |
| 3.       | Beispiel 22 | 0,0                                     | 100,0                      | 47,7  | 87,0  |
| 4.       | Beispiel 23 | 0,3                                     | 99,4                       | 52,3  | 95,4  |
| 5.       | Beispiel 24 | 0,2                                     | 99,6                       | 51,6  | 94,2  |
| 6.       | Beispiel 25 | 0,0                                     | 100,0                      | 47,8  | 87,2  |

Beispiele 26 bis 28

Pflanzen von tetraploidem Roggen Sorte Ukrainskaya tetra werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wässrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)maleaminsäure bzw. N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen und 0,01 Masse% Dodezylsulfat. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdünner ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 6 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von tetraploidem Roggen Ukrainskaya in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 6

| lfd. Beispiel<br>Nr. | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre im<br>Isolator | Prozentsatz<br>der Sterili-<br>tät | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre bei<br>freier<br>Bestäu-<br>bung | Prozentsatz<br>des Anset-<br>zens von Kör-<br>nern bei<br>freier Be-<br>stäubung |
|----------------------|---|------------------------------------|---|--|
| 1. Kontrolle         | 32,6  | 0,0                                | 44,8  | 100,0  |
| 2. Beispiel 26       | 0,0   | 100,0                              | 40,1  | 89,5   |
| 3. Beispiel 27       | 0,0   | 100,0                              | 42,6  | 95,1   |
| 4. Beispiel 28       | 0,2   | 99,4                               | 44,0  | 98,2   |

## Beispiele 29 bis 33

Pflanzen von diploidem Roggen Sorte Voskhod 2 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylformamid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 10 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Lösungsmittel ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 7 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von diploidem Roggen Sorte Voskhod 2 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 7

| lfd. Beispiel<br>Nr. | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre im<br>Isolator | Prozentsatz<br>der Sterili-<br>tät | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre bei<br>freier<br>Bestäu-<br>bung | Prozentsatz<br>des Anset-<br>zens von Kör-<br>nern bei frei-<br>er Bestäubung |
|----------------------|---|------------------------------------|---|---|
| 1. Kontrolle         | 49,2  | 0,0                                | 55,2  | 100   |
| 2. Beispiel 29       | 0,0   | 100,0                              | 51,2  | 92,7  |
| 3. Beispiel 30       | 0,0   | 100,0                              | 48,0  | 87,0  |
| 4. Beispiel 31       | 0,0   | 100,0                              | 53,0  | 96,0  |
| 5. Beispiel 32       | 0,8   | 98,4                               | 52,2  | 94,6  |
| 6. Beispiel 33       | 0,9   | 98,2                               | 51,7  | 93,7  |

Beispiele 34 bis 38

Pflanzen von diploidem Roggen Sorte Chulpan werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Tetrahydrofuran und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparat beträgt 8 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 8 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von diploidem Roggen Sorte Chulpan in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 8

| lfd. Nr. | Beispiel    | Anzahl von Körnern der Ähre im Isolator | Prozentsatz der Sterilität | Anzahl von Körnern der Ähre bei Bestäubung | Prozentsatz des Ansetzens von Körnern bei freier Bestäubung |
|----------|-------------|---|----------------------------|--|---|
| 1.       | Kontrolle   | 51,2                                    | 0,0                        | 56,8                                       | 100,0   |
| 2.       | Beispiel 34 | 0,2                                     | 99,6                       | 50,2                                       | 88,4  |
| 3.       | Beispiel 35 | 0,0                                     | 100,0                      | 51,6                                       | 90,8  |
| 4.       | Beispiel 36 | 0,3                                     | 99,4                       | 49,8                                       | 87,7  |
| 5.       | Beispiel 37 | 0,1                                     | 99,8                       | 50,1                                       | 88,2  |
| 6.       | Beispiel 38 | 0,0                                     | 100,0                      | 48,7                                       | 85,7  |

## Beispiele 39 bis 43

Pflanzen von diploidem Roggen Sorte Talovskaya 12 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wässrigen Emulsion von N-(Dimethylaminoäthyl)-maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure, N-Karbamoyl-maleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Dodezylsulfat und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparate beträgt 6 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 9 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von diploidem Roggen Sorte Talovskaya 12 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 9

| lfd. Beispiel<br>Nr. | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre im<br>Isolator | Prozentsatz<br>der Steri-<br>lität | Anzahl<br>von Kör-<br>nern<br>der Ähre<br>bei frei-<br>er Bestäu-<br>bung | Prozentsatz<br>des Anset-<br>zens von<br>Körnern bei<br>freier Be-<br>stäubung |
|----------------------|---|------------------------------------|---|--|
| 1. Kontrolle         | 40,2  | 0,0                                | 56,2  | 100,0  |
| 2. Beispiel 39       | 0,2   | 99,5                               | 51,2  | 91,1   |
| 3. Beispiel 40       | 0,0   | 100,0                              | 48,0  | 85,4   |
| 4. Beispiel 41       | 0,0   | 100,0                              | 50,1  | 89,1   |
| 5. Beispiel 42       | 0,3   | 99,3                               | 53,2  | 94,7   |
| 6. Beispiel 43       | 0,0   | 100,0                              | 48,9  | 87,0   |

Beispiele 44 bis 46

Pflanzen von Triticale Sorte Amfidiploid 206 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 2%igen wäßrigen Emulsion von N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt.

Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparat beträgt 12 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 10 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Triticale Sorte Amfidiploid 206 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 10

| lfd. Beispiel<br>Nr. | Anzahl<br>von Körnern<br>der Ähre<br>im Isola-<br>tor | Prozentsatz<br>der Steri-<br>lität | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre bei<br>freier<br>Bestäu-<br>bung | Prozentsatz<br>des Anset-<br>zens von Kör-<br>nern bei frei-<br>er Bestäu-<br>bung |
|----------------------|---|------------------------------------|---|--|
| 1. Kontrolle         | 18,4  | 0,0                                | 25,2  | 100,0  |
| 2. Beispiel 44       | 0,1   | 99,5                               | 21,7  | 86,1   |
| 3. Beispiel 45       | 0,4   | 97,8                               | 20,5  | 81,3   |
| 4. Beispiel 46       | 0,0   | 100,0                              | 21,1  | 83,7   |

Beispiele 47 und 48

Pflanzen von Tritikale Sorte PRAG 109 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 2%igen wäßrigen Emulsion von N-(3-Dimethylaminopropyl)maleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Tetrahydrofuran und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparat beträgt 12 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 11 dargestellt.

Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Tritikale Sorte PRAG 109 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 11

| lfd. Beispiel<br>Nr. | Anzahl<br>von Kör-<br>nern der<br>Ähre im<br>Isolator | Prozentsatz<br>der Sterili-<br>tät | Anzahl<br>von Körnern<br>der Ähre<br>bei freier<br>Bestäubung | Prozentsatz<br>des Anset-<br>zens von<br>Körnern<br>bei frei-<br>er Bestäu-<br>bung |
|----------------------|---|------------------------------------|---|---|
| 1. Kontrolle         | 41,3  | 0,0                                | 45,8  | 100,0   |
| 2. Beispiel 47       | 0,0   | 100,0                              | 40,3  | 88,0  |
| 3. Beispiel 48       | 0,0   | 100,0                              | 39,6  | 86,5  |

Beispiele 49 bis 53

Pflanzen der Hirse Sorte Mironovskoe 94 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-(2-Hydroxyäthyl)maleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparat beträgt 8 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 12 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Hirse Sorte Mironovskoe 94 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 12

| lfd. Beispiel Nr. | Anzahl von Körnern der Rispe im Isolator | Prozentsatz der Sterilität | Anzahl von Körnern der Rispe bei freier Bestäubung | Prozentsatz des Ansetzens von Körnern bei freier Bestäubung |
|-------------------|--|----------------------------|--|---|
| 1. Kontrolle      | 184,0                                    | 0,0                        | 227,3  | 100,0   |
| 2. Beispiel 49    | 0,0                                      | 100,0                      | 224,8  | 98,9  |
| 3. Beispiel 50    | 0,0                                      | 100,0                      | 214,5  | 94,4  |
| 4. Beispiel 51    | 0,0                                      | 100,0                      | 200,8  | 88,3  |
| 5. Beispiel 52    | 0,0                                      | 100,0                      | 215,0  | 94,6  |
| 6. Beispiel 53    | 0,0                                      | 100,0                      | 198,2  | 87,2  |

Beispiele 54 bis 58

Pflanzen der Hirse Sorte K-9693 Kormovoe I werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer

1%igen wäßrigen Emulsion von N-(2-Dimethylaminoäthyl)maleaminsäure, N-(3-Dimethylaminopropyl)maleaminsäure, N-Äthylmaleaminsäure, N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Dimethylformamid und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen.

Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 13 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung der Hirse Sorte K-9693 Kormovoe 1 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 13

| lfd. Nr. | Beispiel    | Anzahl von Körnern Rispe im Isolator | Prozentsatz der Sterilität | Anzahl von Körnern der Rispe bei freier Bestäubung | Prozentsatz des Ansetzens von Körnern bei freier Bestäubung |
|----------|-------------|--------------------------------------|----------------------------|--|---|
| 1.       | Kontrolle   | 125,0                                | 0,0                        | 146,7  | 100,0   |
| 2.       | Beispiel 54 | 0,0                                  | 100,0                      | 124,2  | 84,7  |
| 3.       | Beispiel 55 | 0,0                                  | 100,0                      | 100,8  | 68,7  |
| 4.       | Beispiel 56 | 0,0                                  | 100,0                      | 114,7  | 78,2  |
| 5.       | Beispiel 57 | 0,0                                  | 100,0                      | 127,2  | 86,7  |
| 6.       | Beispiel 58 | 0,0                                  | 100,0                      | 133,6  | 91,1  |

Beispiele 59 bis 62

Pflanzen der Sonnenblume Sorte Peredovik und Linie BK-119 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 0,5%igen wäßrigen Emulsion der N-Karbamoylmaleaminsäure behandelt. Die Emulsion enthält 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12

bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparat beträgt 3 kg/ha. Die gleichen Pflanzen werden mit einer 0,1masseprozentigen wäßrigen Emulsion der N-(3-Dimethylaminopropyl)-maleaminsäure behandelt. Im letzten Falle enthält die Emulsion 0,01 Masse% Dodezylsulfat und 0,1 Masse% Kalziumalkylbenzolsulfonat mit 12 bis 14 Kohlenstoffatomen. Der Verbrauch an Präparat beträgt 1 kg/ha. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 14 dargestellt. Die ähnlichen Ergebnisse sind bei der Behandlung der Sonnenblume der angegebenen Sorten in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 14

| lfd. Nr.        | Beispiel    | Prozent-<br>satz der<br>Sterili-<br>tät | Ansetzen<br>von Ach-<br>änen bei<br>freier Be-<br>stäubung<br>in % | Masse<br>von<br>1000<br>Ach-<br>änen<br>in g | Ölge-<br>halt von<br>Achänen<br>in % | Wachs-<br>tums-<br>energie<br>in % |
|-----------------|-------------|---|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| Sorte Peredovik |             |   |  |  |                                      |                                    |
| 1.              | Kontrolle   | 0,2                                     | 85,0   | 84,0   | 54,7                                 | 100,0                              |
| 2.              | Beispiel 59 | 100,0                                   | 81,7   | 83,7   | 54,4                                 | 100,0                              |
| 3.              | Beispiel 60 | 100,0                                   | 84,9   | 83,3   | 54,0                                 | 100,0                              |
| Linie BK-119    |             |   |  |  |                                      |                                    |
| 1.              | Kontrolle   | 2,0                                     | 85,0   | 60,0   | 51,0                                 | 100,0                              |
| 2.              | Beispiel 61 | 100,0                                   | 82,5   | 58,8   | 50,8                                 | 100,0                              |
| 3.              | Beispiel 64 | 100,0                                   | 80,4   | 59,6   | 51,0                                 | 100,0                              |

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen durch ihre Behandlung mit einem Sterilisationsmittel in Kombination mit einem Verdünner in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese, dadurch gekennzeichnet, dass als Sterilisationsmittel N-substituierte Maleaminsäuren der allgemeinen Formel  $RNHCOCH = CHCO_2H$  dienen, worin  $R(CH_3)_2NCH_2CH_2-$ ;  $(CH_3)_2NCH_2CH_2CH_2-$ ;  $C_2H_5-$ ;  $HOC_2H_4-$ ;  $NH_2CO$  bedeutet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die angegebenen N-substituierten Maleaminsäuren in Kombination mit einem Verdünner als eine 0,1 - bis 2%ige wässrige Emulsion verwendet werden.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1, 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Pflanzen, die mit dem Sterilisationsmittel zu behandeln sind, Graspflanzen und Sonnenblume dienen.

4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Erzielung eines hohen Sterilisationsgrades von Staubbeuteln unter ungünstigen Klimabedingungen die wiederholte Behandlung von Pflanzen mit dem Sterilisationsmittel in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese erfolgt.