

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

# PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 283 540 A5



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

4(51) A 01 N 31/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21) DD A 01 N / 323 027 2 (22) 12.12.88 (44) 17.10.90

---

(71) siehe (73)

(72) Fedin, Marat A., SU; Kuznetsova, Tatyana A., SU; Gyska, Mikhail N., verstorben; Freidlina, Rakhil K., verstorben; Vasilieva, Tamara T., SU; Bogachuk, Galina A., SU; Terentiev, Alexandr B., SU; Velichko, Felix K., SU; Neljubin, Boris V., SU; Ukhanev, Viktor P., SU; Voskoboinik, Leonid K., SU; Fedorenko, Tatyana S., SU; Prokopenko, Alexandra I., SU; Germanova, Ljudmila F., SU; Paklin, Sergei I., SU; Aminov, Sabir N., SU; Rilo, Roman P., SU; Savchuk, Valentin A., SU; Kochetkova, Valentina A., SU

(73) VNII Selskokhozyaistvenoi Biotekhnologii Vaskhnil USSR, Moscow, ulitsa Pskovskaya 12, korpus 4; INSTITUT ELEMENTOORGANICHESKIKH SOEDINENY IMENI A. N. NESMEYANOVA AN SSSR, USSR, Moscow; VSESOJUZYNY NAUCHNO – ISSLEDOVATELSKY INSTITUT IODOBROMNOI PROMYSHLENNOSTI USSR, Krymskaya oblast; VNII Rastenievodstva Imeni N. I. Vavilova Vaskhnil USSR, 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 Polybromalkane; Chlorderivate; Landwirtschaft; Selektion; Samenbau

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen, welches es ermöglicht, Staubbeutel eines breiten Spektrums von Kulturen mit hohem Sterilisationsgrad unter Erhaltung der Fähigkeit von Samen, Fruchtansätze bei freier Bestäubung zu bilden, zu sterilisieren. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Sterilisationsmittel im Verfahren zur Sterilisation von Staubbeuteln aufzufinden. Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen vorgeschlagen, welches die Behandlung von Pflanzen mit einem Sterilisationsmittel in Verbindung mit einem Verdünnern in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese vorsieht. Als Sterilisationsmittel dienen erfindungsgemäß Polybromalkane oder ihre Chlorderivate der allgemeinen Formel

$C_nH_{2n-x-y}Br_xCl_y$ , worin  $y = 0$  bis 2,  $n = 2$  bis 10, und  $x = 2$  bis 4 sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren findet in der Landwirtschaft in der Selektion und im Samenbau Verwendung.

ISSN 0433-6461

39 Seiten

## Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

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 angewendet wird.

### 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 vorsieht. 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 Verwendung 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 von chemischen Verbindungen gehören. Gametozide müssen die volle Pollensterilität bei behandelten Pflanzen unter Erhaltung der Lebensfähigkeit von Eizellen bewirken und eine ausreichend hohe Fähigkeit (mindenstens 70% der Kontrolle), den Fruchtknoten unter freier Bestäubung zu bilden, sicherstellen. 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)-phosphor-

säuren und ihre Salze u.a. bestehen. Die Behandlung der Pflanzen mit einheimischen Sterilisationsmitteln erfolgt in der V. und oder 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 Archesporogewebe. 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 gewöhnlich gesonderte einkernige Pollenkörner gebildet (F.M. Kupermann. Morfofiziologiya rasteny. Moskva, izdatelstvo "Vysshaya shkola", 1973, S. 30-36. Morphophysiologie von Pflanzen. Moskau, Verlag "Vysshaya shkola", 1973, S. 30-36).

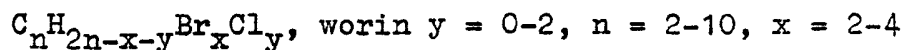
Bekannt ist weiter ein Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Graspflanzen (GB, A, 1567153), das darin besteht, daß man die Behandlung von Graspflanzen mit einem Sterilisationsmittel in der Periode durchführt, die zwischen Auftreten des zweiten Stengelglieds und Ährenschieben liegt. Als Sterilisationsmittel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

Ziel der Erfindung

Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Sterilisation von Staubbeuteln, welches zur Sterilisation der Staubbeutel eines breiten Spektrums von Kulturen mit einer hohen Effektivität der Sterilisation unter Erhaltung der Fähigkeit von Samen, Fruchtansätze bei freier Bestäubung zu bilden, verwendet werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, neue Sterilisationsmittel für das Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel aufzufinden. Gemäß 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 Verdünnungsmittel in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese erfindungsgemäß als Sterilisationsmittel Polybromalkane oder ihre Chlorderivate der allgemeinen Formel



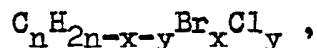
sind, verwendet werden.

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

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht, die männliche Sterilität von Pflanzen (98-100 %) zu erzielen und eine hohe 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, Gräser, werden mit einem Sterilisationsmittel behandelt, wobei als solches Polybromalkane oder ihre Chlorderivate der allgemeinen Formel



worin  $y = 0-2$ ,  $n = 2-10$ ,  $x = 2-4$  sind, verwendet werden.

Polybromalkane können in Verbindung mit beliebigen geeigneten Verdünnern verwendet werden, als Verdünner ist Wasser zweckmäßigerweise zu verwenden. 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 Aufwandddosis des Sterilisationsmittels hängt von Natur der Verbindung, von zu behandelnden Kultur, Behandlungsperiode und natürlichen Klimafaktoren ab. Um den hohen Sterilisationseffekt unter ungünstigen Klimabedingungen sicherzustellen, ist es zweckmäßig, die wiederholte Behandlung von Pflanzen in der VI. Periode der Organogenese durchzuführen. Die Gesamtdosis des Sterilisationsmittels beträgt 0,6 bis 20 kg/ha.

Alle erfindungsgemäßen Polybromalkane, die 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. So beträgt z.B. LD<sub>50</sub> bei 1,1,3-Tribrompropan im Mäuseversuch 540 mg/kg Tiergewicht, bei 1,2-Dibrompropan beträgt LD<sub>50</sub> 200±58 142 mg/kg Tiergewicht, die maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert) dieser Verbindung ist 5 mg/m<sup>3</sup> gleich; bei 1-Chlor-2,3-dibrompropan macht LD<sub>50</sub> etwa 170 mg/kg Tiergewicht aus, bei 1,3-Dibrompropan beträgt LD<sub>50</sub> 473±25 mg/kg Tiergewicht.

Die gametozide Aktivität der erfindungsgemäßen Sterilisationsmittel war in Feldversuchen in verschiedenen bodenklimatischen Zonen mit Teilstücken von 10 m<sup>2</sup> Größe in drei- bis viermaliger Wiederholung festgestellt. 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 benutzt. Bei Roggen schließt man je 1 Ähre von 5 bis 7 verschiedenen nebeneinander befindlichen Pflanzen unter einen gemeinsamen Isolator ein. Bei Hirse wird jede Rispe getrennt isoliert. Der Sterilitätsprozentsatz (X) für Weizen, Roggen, Triticale und Hirse wird nach der Formel

$$X = \left[ 1 - \frac{\text{Anzahl der in einem Isolator befruchteten Samen von behandelten Pflanzen}}{\text{Anzahl der in einem Isolator befruchteten Samen von unbehandelten Kontrollpflanzen}} \right] 100\%$$

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 je Wiederholung für Weizen und Triticale, 10 bis 15 Isolatoren jeder Wiederholung für Roggen und Hirse.

Zur Kontrolle der chemischen Sterilisation des Sonnenblumenpollens werden für jede Verbindung 45 behandelte Pflanzen je Wiederholung benutzt, wobei 15 Pflanzen zwecks Selbstbestäubung des Blütenkörbchens isoliert werden, 15 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 Sonnenblume nach der Pollenfertilität und -keim-fähigkeit, 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 bei behandelten Pflanzen bei freier Bestäubung der väterlichen Form bestimmt.

Es ist wünschenswert, die Behandlung von Pflanzen bei heiterem windstillem Wetter durchzuführen. Alle Verbindungen dringen in die Gewebe der Pflanzen innerhalb von 4 Stunden nach der Behandlung vollständig ein. Im Falle der Niederschläge während dieser 4 Stunden ist es notwendig, in der 6. Periode der Organogenese die Behandlung zu wiederholen.

Polybromalkane oder ihre Chlorderivate werden nach der bekannten Technologie durch Addition oder Telomerisation bromhaltiger Produkte und ungesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoffe hergestellt.

#### Ausführungsbeispiele

Zum besseren Verstehen der vorliegenden Erfindung werden folgende Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Verfahrens angeführt.

##### Beispiel 1

Pflanzen des Winterweizens Sorte Mironovskaya 808 werden in der V. Periode der Organogenese durch Zerstäubung der

2%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan mit Hilfe einer Rückenspritze behandelt.

Als Emulgierungsmittel setzt man 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulphonat zu. Als Adjuvans enthält die Emulsion 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 20 kg/ha bei 1000 Liter Wasserdurchsatz. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit einem Verdüner ohne Sterilisationsmittel. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 angegeben.

#### Beispiele 2-3

Der Prozeß wird analog zu dem in Beispiel 1 beschriebenen durchgeführt. Als Sterilisationsmittel verwendet man eine 2%ige wäßrige Emulsion von 1,1,3-Tribrom-4-chlorbutan, 1,1,2,3-Tetrabrompropan. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 1 angegeben.

#### Beispiele 4-11

Der Prozeß wird analog zu dem in Beispiel 1 beschriebenen durchgeführt, nur daß man 1%ige wäßrige Emulsion von 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, 1,1,3-Tribrom-3-chlorpropan, 1,2-Dibrom-3-chlorpropan, 1,3-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan, 1,2-Dibromheptan verwendet. Die Präparatdosis beträgt 10 kg/ha. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 1 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung des Weizensorte Mironovskaya 808 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 1

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozent-satz der Steri-lität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozent-satz des Anset-zens von Samen bei freier Bestäubung	Konzentration des Sterilisa-tionsmittels in der ge-brauchsferti-gen Lösung in Masse%
1	2	3	4	5	6	7
1.	Kontrolle	44,4	0,0	45,0	100,0	-
2.	Beispiel 1	0,9	98,0	40,3	84,0	2%
3.	Beispiel 2	1,1	97,3	41,3	86,0	2%
4.	Kontrolle	37,2	0,0	37,3	100,0	-
5.	Beispiel 3	1,0	97,3	35,1	94,1	2%
6.	Beispiel 4	0,0	100,0	34,8	93,3	1%
7.	Beispiel 5	0,1	99,7	36,7	98,4	1%
8.	Beispiel 6	1,2	96,8	37,0	99,2	1%
9.	Beispiel 7	0,0	100,0	33,8	90,6	1%
10.	Kontrolle	39,7	0,0	41,6	100,0	-
11.	Beispiel 8	0,0	100,0	38,7	93,0	1%
12.	Beispiel 9	0,2	99,5	31,4	75,5	1%
13.	Beispiel 10	0,6	98,4	40,0	96,2	1%
14.	Beispiel 11	0,0	100,0	39,7	95,4	1%

### Beispiele 12-21

Pflanzen des Sommerweizens Sorte Moskowskaya 35 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wässrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,1,3-Brom-4-chlorbutan, 1,1,2,3-Tetrabrompropan, 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, 1,1,3-Tribrom-3-chlorpropan, 1,2-Dibrom-3-chlorpropan, 1,3-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan bzw. 1,1,3-Tribromheptan behandelt. Die Emulsion enthält als Emulgierungsmittel 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und als Adjuvans 0,01 Masse% Dimethylformamid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit dem Verdünner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 2 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung des Sommerweizens Sorte Moskowskaya 35 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 2

lfd. Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	32,2	0,0	38,2	100,0
2.	Beispiel 12	0,7	99,9	34,2	89,5
3.	Beispiel 13	0,6	99,2	36,5	95,5
4.	Beispiel 14	0,3	99,1	31,8	83,2
5.	Beispiel 15	0,0	100,0	34,1	89,3
6.	Beispiel 16	0,0	100,0	33,6	87,9
7.	Beispiel 17	1,2	96,3	37,8	98,9
8.	Beispiel 18	0,0	100,0	33,8	88,5
9.	Beispiel 19	0,0	100,0	32,7	85,6
10.	Beispiel 20	0,1	99,9	35,8	93,7
11.	Beispiel 21	0,1	99,8	36,2	94,7

Beispiele 22-25

Pflanzen des Sommerweizens Sorte Rodina werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,3-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan bzw. 1,2-Dibromheptan behandelt. Die

Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub> Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dodezylsulfat. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit dem Verdüner ohne Sterilisationsmittel.

Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 3 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung des Sommerweizens Sorte Rodina in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 3

lfd. Nr.	Beispiel Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	35,7	0,0	40,4	100,0
2.	Beispiel 22	0,0	100,0	37,1	91,8
3.	Beispiel 23	0,0	100,0	35,4	87,6
4.	Beispiel 24	0,0	100,0	33,8	83,7
5.	Beispiel 25	0,0	100,0	32,7	80,0

Beispiele 26-29

Pflanzen des Sommerweizens Sorte Botanicheskaya 4 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wässrigen Emulsion von 1,3-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,2-Tribromheptan bzw. 1,2-Dibromheptan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid als Adjuvans. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit dem Verdünnungsmittel ohne Sterilisationsmittel.

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

Tabelle 4

lfd. Nr.	Beispiel Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	28,9	0,0	30,9	100,0
2.	Beispiel 26	0,0	100,0	24,7	79,9
3.	Beispiel 27	0,0	100,0	28,1	90,9
4.	Beispiel 28	0,0	100,0	29,2	94,5
5.	Beispiel 29	0,0	100,0	23,6	76,4

Beispiele 30-33

Pflanzen von Triticale PRAG-109 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einiger 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan, 1,2,3-Tribrompropan bzw. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dodezylsulfat. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit dem Verdünner ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 5 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Triticale PRAG-109 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 5

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	62,2	0,0	69,0	100,0
2.	Beispiel 30	0,0	100,0	61,8	89,6
3.	Beispiel 31	0,0	100,0	59,6	86,4
4.	Kontrolle	41,3	0,0	45,8	100,0
5.	Beispiel 32	0,2	99,5	40,5	88,4
6.	Beispiel 33	1,1	97,3	42,6	93,0

Beispiele 34-35

Pflanzen von Triticale ~~Amfi~~ diploid 206 werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen

wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan bzw. 1,2-Dibromheptan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylformamid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 6 angegeben.

Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Tritikale Amphidiploid 206 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 6

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1.	Kontrolle	28,6	0,0	36,6	100,0
2.	Beispiel 34	0,0	100,0	30,1	82,2
3.	Beispiel 35	0,0	100,0	29,2	79,8

#### Beispiele 36-41

Pflanzen von tetraploidem Roggen Belta werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,1,3-Tribrom-4-chlorbutan, 1,1,2,3-Tetrabrompropan, 1,2,3-Tribrompropan, 1,1,3-Tribrom-3-chlorpropan bzw. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan behandelt.

Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid. Der Verbrauch

an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 7 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von tetraploidem Roggen Belta in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 7

lfd. Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	39,9	0,0	44,2	100,0
2.	Beispiel 36	1,2	97,0	34,5	78,1
3.	Beispiel 37	0,8	98,0	42,6	96,4
4.	Beispiel 38	0,6	98,5	40,1	90,7
5.	Beispiel 39	0,0	100,0	42,0	95,0
6.	Beispiel 40	0,0	99,9	39,8	90,0
7.	Beispiel 41	0,0	100,0	37,4	84,6

Beispiele 42-44

Pflanzen von tetraploidem Roggen Ukrainskaya tetra werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 1%igen wässrigen Emulsion von 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan bzw. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan behandelt. Die

Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Tetrahydrofuran. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l.Wasserdurchsatz. Als Kontrolle dienen Pflanzen, behandelt mit dem Verdüner ohne Sterilisationsmittel. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 8 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von tetraploidem Roggen Ukrainskaya in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 8

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre unter Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	48,9	0,0	51,6	100,0
2.	Beispiel 42	0,0	100,0	48,6	94,2
3.	Beispiel 43	0,3	99,4	47,5	92,1
4.	Beispiel 44	0,6	98,8	45,8	88,7

Beispiele 45-47

Pflanzen von tetraploidem Roggen Jubileinaya werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, bzw. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dodezylsulfat. Der Verbrauch an Präparat beträgt 8 kg/ha bei 800 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 9 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung

von tetraploidem Roggen Jubileinaya in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 9

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre unter Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	50,2	0,0	52,7	100,0
2.	Beispiel 45	0,1	99,8	47,6	90,3
3.	Beispiel 46	0,0	100,0	48,1	91,2
4.	Beispiel 47	0,4	99,2	50,2	95,2

Beispiele 48-50

Pflanzen von tetraploidem Roggen Gibrid 67 werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan bzw. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 10 kg/ha. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 10 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von tetraploidem Roggen Gibrid 67 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 10

lfd Nr.	Beispiel- Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozent- satz der Sterili- tät	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	42,6	0,0	49,5	100,0
2.	Beispiel 48	0,6	98,6	40,6	82,0
3.	Beispiel 49	0,2	99,5	42,7	86,3
4.	Beispiel 50	0,0	100,0	45,2	91,3

Beispiele 51-61

Pflanzen von diploidem Roggen Chulpan werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,1,3-Tribrom-4-chlorbutan, 1,1,2,3-Tetrabrompropan, 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, 1,1,3-Tribrom-3-chlorpropan, 1,2-Dibrom-3-chlorpropan, 1,3-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan bzw. 1,2-Dibromheptan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 10 kg/ha. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 11 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von diploidem Roggen Chulpan in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 11

lfd Nr.	Beispiel- Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozent- satz der Sterili- tät	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	47,2	0,0	50,1	100,0
2.	Beispiel 51	0,2	99,6	46,5	92,8
3.	Beispiel 52	1,0	98,0	47,8	95,4
4.	Beispiel 53	0,4	99,2	44,3	88,4
5.	Beispiel 54	0,0	100,0	45,0	89,8
6.	Beispiel 55	0,0	100,0	48,2	96,2
7.	Beispiel 56	0,6	98,8	47,7	95,2
8.	Beispiel 57	0,0	100,0	42,5	84,8
9.	Beispiel 58	0,1	99,8	41,7	83,2
10.	Beispiel 59	0,2	99,6	48,9	97,6
11.	Beispiel 60	0,3	99,4	46,3	92,4
12.	Beispiel 61	0,0	100,0	48,3	96,4

Beispiele 62-65

Pflanzen von diploidem Roggen Gibrid 1864/79 werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und

0,01 Masse% Äthylenglykol. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 12 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von diploidem Roggen Gibrid 1864/79 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 12

lfd Nr.	Beispiel- Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozent- satz der Sterili- tät	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	41,1	0,0	47,8	100,0
2.	Beispiel 62	0,0	100,0	42,1	88,0
3.	Beispiel 63	0,0	100,0	46,4	97,1
4.	Beispiel 64	0,0	100,0	49,2	103,0
5.	Beispiel 65	0,0	100,0	52,6	109,8

Beispiele 66-73

Pflanzen von diploidem Roggen Kharkovskaya 55 werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, 1,1,3-Tribrom-3-chlorpropan, 1,2-Dibrom-3-chlorpropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan bzw. 1,2-Dibromheptan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylformamid als Adjuvans. Der Verbrauch an Präparat beträgt 8 kg/ha bei 800 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 13 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von

diploidem Roggen Kharkovskaya 55 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 13

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	42,1	0,0	45,1	100,0
2.	Beispiel 66	1,2	97,2	43,1	95,6
3.	Beispiel 67	0,6	98,6	40,5	89,8
4.	Beispiel 68	0,8	98,1	42,8	94,9
5.	Beispiel 69	0,1	99,8	41,7	92,5
6.	Beispiel 70	0,0	100,0	39,5	87,6
7.	Beispiel 71	0,0	100,0	37,1	100,0
8.	Beispiel 72	0,1	99,8	36,2	97,8
9.	Beispiel 73	0,0	100,0	34,0	91,6

#### Beispiele 74-76

Pflanzen von diploidem Roggen Voskhod 2 werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,1,3-Tribrom-4-chlorbutan bzw. 1,1,2,3-Tetrabrompropan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylformamid. Der Verbrauch an Präparat beträgt 10 kg/ha bei 1000 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 14 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von diploidem Roggen Voskhod 2 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 14

lfd Nr.	Beispiel- Nr.	Kornzahl der Ähre im Isolator	Prozent- satz der Sterili- tät	Kornzahl der Ähre bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	49,0	0,0	54,6	100,0
2.	Beispiel 74	0,9	98,2	48,6	89,0
3.	Beispiel 75	1,0	97,2	52,4	96,0
4.	Beispiel 76	0,2	99,6	45,7	83,7

Beispiele 77-84

Pflanzen der Hirse Sorte Mironovskoe 94 werden in der V. Periode der Organogenese mit einer 1%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,2,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan, 1,2-Dibrom-3-chlorpropan, 1,3-Dibrompropan, 1,1,1,3-Tetrabromheptan, 1,1,3-Tribromheptan, 1,2-Dibromheptan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbensolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylsilyloxid als Adjuvans. Der Verbrauch an Präparat beträgt 6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 15 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung der Hirse Sorte Mironovskaya 94 in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Tabelle 15

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Kornzahl der Rispe im Isolator	Prozentsatz der Sterilität	Kornzahl der Rispe bei freier Bestäubung	Prozentsatz des Ansetzens von Samen bei freier Bestäubung
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	228,0	0,0	244,7	100,0
2.	Beispiel 77	0,0	100,0	175,1	71,6
3.	Beispiel 78	0,0	100,0	147,5	60,2
4.	Beispiel 79	0,0	100,0	160,3	65,5
5.	Beispiel 80	0,0	100,0	202,6	82,8
6.	Beispiel 81	0,0	100,0	212,7	86,9
7.	Beispiel 82	0,0	100,0	200,7	81,7
8.	Beispiel 83	0,0	100,0	180,1	73,6
9.	Beispiel 84	0,0	100,0	159,6	65,2

Beispiele 85-86

Pflanzen der Sonnenblume Sorte Peredovik werden in der V. Periode der Organogenese (nach Kupermann) mit einer 0,2%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan, 1,2-Dibrompropan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Kalziumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylsulfoxid als Adjuvans. Der Verbrauch an Präparat beträgt 1,2 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 16 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung der Sonnenblume Sorte Peredovik in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Beispiel 87

Man verfährt analog den Beispielen 85 und 86. Als Steri-

lisationsmittel dient eine 0,1%ige wäßrige Emulsion von 1,2-Dibrom-3-chlorpropan. Der Verbrauch an Präparat beträgt 1,0 kg/ha. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 16 angegeben.

Tabelle 16

lfd Nr.	Beispiel- Nr.	Ansetzen im Isolator bei Pollen- gemischbe- stäubung in %	Ansetzen bei frei- er Be- stäubung in %	Masse von 1000 Achänen	Ölgehalt von Achänen in %
1	2	3	4	5	6
1.	Kontrolle	85,0	85,0	84,0	54,7
2.	Beispiel 85	0,0	78,7	80,4	54,5
3.	Beispiel 86	0,0	84,5	82,7	53,2
4.	Beispiel 87	0,0	81,4	89,0	53,5

Fortsetzung der Tabelle 16

lfd Nr.	Keimung von Achänen in %	Pollen- sterilität in %	Konzentration des Sterilisa- tionsmittels in Masse%
1	7	8	9
1.	100,0	0,2	-
2.	100,0	100,0	0,2
3.	100,0	100,0	0,2
4.	100,0	100,0	0,1

Beispiele 88-89

Pflanzen der Sonnenblume Linie BK 119 werden mit einer

0,2%igen wäßrigen Emulsion von 1,1,3-Tribrompropan bzw. 1,2-Dibrompropan behandelt. Die Emulsion enthält 0,5 Masse% C<sub>12</sub>-C<sub>14</sub>-Natriumalkylbenzolsulfonat und 0,01 Masse% Dimethylformamid als Adjuvans. Der Verbrauch an Präparat beträgt 1,2 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 17 angegeben. Die gleichen Ergebnisse sind bei der Behandlung von Sonnenblume Linie BK in der VI. Periode der Organogenese erhalten.

Beispiel 90

Man verfährt analog den Beispielen 88-89. Als Sterilisationsmittel dient eine 0,1%ige wäßrige Emulsion von 1,2-Dibrom-3-chlorpropan. Der Verbrauch an Präparat beträgt 0,6 kg/ha bei 600 l Wasserdurchsatz. Die Prüfergebnisse sind in der Tabelle 17 angegeben.

Tabelle 17

lfd Nr.	Beispiel-Nr.	Ansetzen unter Isolator bei Pollengemischbestäubung in %	Ansetzen bei freier Bestäubung in %	Masse von 1000 Achänen in %
1	2	3	4	5
1.	Kontrolle	72,6	85,0	60,0
2.	Beispiel 88	0,0	80,4	56,7
3.	Beispiel 89	0,0	88,2	59,5
4.	Beispiel 90	0,0	82,0	54,0

Fortsetzung der Tabelle 17

lfd Nr.	Ölgehalt von Achänen in g	Keimung von Achänen in %	Pollensterilität in %	Konzentration des Sterilisationsmittels in %
1	6	7	8	9
1.	51,0	98,2	2,0	-
2.	51,1	96,6	100,0	0,2
3.	50,3	100,0	100,0	0,2
4.	51,6	99,3	100,0	0,1

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Sterilisation der Staubbeutel von Pflanzen durch ihre Behandlung mit einem Sterilisationsmittel in Verbindung mit einem Verdüner in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese, dadurch gekennzeichnet, daß als Sterilisationsmittel Polybromalkane oder ihre Chlorderivate der allgemeinen Formel

$C_n H_{2n-x-y} Br_x Cl_y$ , worin  $y = 0$  bis  $2$ ,  $n = 2$  bis  $10$ ,  
 $x = 2$  bis  $4$  sind, verwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die angegebenen Polybromalkane in Verbindung mit einem Verdüner und zwar Wasser in Form einer 0,1- bis 2%igen wäßrigen Emulsion verwendet werden.

3. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als mit dem Sterilisationsmittel zu behandelnde Pflanzen Gräser und Sonnenblume verwendet.

4. Verfahren nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Erzielung eines hohen Sterilisationsgrades von Staubbeuteln unter ungünstigen klimatischen Bedingungen eine wiederholte Behandlung von Pflanzen mit dem Sterilisationsmittel in der fünften und/oder sechsten Periode der Organogenese verwirklicht.