



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **242 337 A1**

4(51) A 01 C 1/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WPA 01 C / 247 184 2 (22) 12.01.83 (44) 28.01.87

(71) siehe (72)

(72) Gaber, Klaus, Dipl.-Ing., 8051 Dresden, Wolfshügelstraße 7; Panzer, Siegfried, Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Schiller, Siegfried, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys.; Pflaumbaum, Joachim, Dipl.-Landw.; Schinkel, Wolfgang, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Burth, Ulrich, Dr. agr. Dipl.-Landw.; Lindner, Kerstin, Dipl.-Agr.-Ing.; Kühnel, Waltraude, Dr. rer. nat. Dipl.-Biol., DD

(54) **Verfahren zum Beizen von Saatgut**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beizen von Saatgut, vorzugsweise von Getreide. Das Ziel ist die Vermeidung toxischer Mittel, und die Aufgabe besteht darin, ein breites Wirkspektrum für Krankheitserreger und zuverlässige Desinfektion zu erreichen. Erfindungsgemäß wird das Saatgut durch niederenergetische Elektronen bestrahlt, und zwar mit einer Dosis und Energie, daß die Oberfläche und die oberflächennahe Schicht fungizid wirkend beaufschlagt wird.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zum Beizen von Saatgut, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Saatgut allseitig durch niederenergetische Elektronen bestrahlt wird und die Elektronenenergie und Strahlendosis der Elektronenstrahlung so bemessen werden, daß die Oberfläche und die oberflächennahe Schicht fungizid wirkend, ohne daß eine wesentliche Beeinträchtigung der Wachstumseigenschaften des Keims auftritt, beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einzelnen Samenkörper durch das Strahlungsfeld der Elektronen geführt und dabei so bewegt werden, daß die Oberfläche der Samenkörper allseitig mit annähernd gleicher Strahlendosis beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Saatgut im Vakuum bestrahlt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Saatgut in freier Atmosphäre bestrahlt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren zum Beizen von Saatgut dient vorzugsweise zum Behandeln von Getreide. Es wird speziell zur Desinfektion auf der Oberfläche und in oberflächennahen Schichten des Saatgutes befindlicher samenbürtiger Krankheitserreger verwendet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, an der Oberfläche von Saatguteinheiten anhaftende Krankheitserreger durch chemische Mittel vor der Aussaat abzutöten und das Saatgut so zu desinfizieren. Zur Verhinderung der Ausbreitung solcher Krankheiten ist diese Desinfektion, Beizung genannt, in zahlreichen Staaten und auch in der DDR gesetzliche Pflicht.

Es ist bekannt, die Beizung mit Präparaten auf der Basis von Quecksilberverbindungen als Wirkstoff durchzuführen. Solche Beizmittel haben den Nachteil der Giftigkeit des Wirkstoffes. Sie erfordern hohe Aufwendungen zum Schutz der in der Beizung Beschäftigten und der Umwelt. Das gleiche trifft für das so gebeizte Saatgut zu, dessen unsachgemäßer Einsatz zu ökologischen Schäden führen kann.

Hieraus resultiert eine Empfehlung der WHO (Weltgesundheitsorganisation) der Vereinten Nationen, quecksilberhaltige Wirkstoffe zu substituieren.

Die daraufhin bekannt gewordenen quecksilberfreien chemischen Beizmittel haben gegenüber quecksilberhaltigen zahlreiche Nachteile. Für die erforderliche universelle Wirkung sind Kombinationspräparate aus mehreren Wirkstoffen erforderlich, woraus ein 15- bis 20fach höherer Preis resultiert. Ihre Breitenanwendung führt zu offensichtlichen Resistenzerscheinungen bei einigen Erregern. Einige Mittel verzögern den Auflauf des Getreides, weitere sind spezifisch leichter, wobei die daraus resultierenden höheren Beizmittelvolumen am Saatgut nicht ausreichend haften.

Neben den chemischen Verfahren sind auch physikalische Behandlungsverfahren beschrieben worden. Diese beruhen im wesentlichen aber darauf, das Saatgut bis zur einer für die Mikroben kritischen Temperatur zu erwärmen. Dazu werden Licht verschiedener Wellenlängen, Mikrowellen, Dampf und Wasser verwendet.

Diese Behandlungsverfahren haben den Nachteil, daß sie die kritische Temperatur sehr genau einhalten müssen und für spezielle Erregerarten bei einigen Samenarten Keimschädigungen hervorrufen. Außerdem erfordern diese einen hohen technologischen Aufwand. Dadurch haben diese Verfahren, bis auf die Heißwasserbeizung von Gerste gegen Gerstenflugbrand, keine praktische Anwendung gefunden.

Die Bestrahlung mit Mikrowellen führte auch zu keiner befriedigenden Desinfektion. Die Bestrahlung regte das Samenwachstum an und rief einen Stabilisierungseffekt hervor (DE-OS 2557524). Eine damit kombinierte Vakuumbehandlung hat ebenfalls keine Desinfektion bewirkt.

Als ein weiteres physikalisches Verfahren ist die Behandlung des Saatgutes mit Ionen beschrieben. Auch hierbei bleibt es bei der ungenügenden Oberflächenbehandlung, denn die Wirkung reicht infolge der geringen Reichweite der Teilchen nicht bis in die Tiefe der dort sitzenden Krankheitserreger. Den gleichen Mangel hat auch die Bestrahlung mit UV-Licht.

Insgesamt haftet allen physikalischen Verfahren noch der Mangel an, daß sie nicht auf die einzelnen Erregertypen von ihrem Sitz her ansprechen und damit in der Anwendung fast erfolglos sind, und zum anderen fehlt die reproduzierbare Wirkung. Auch eine Schädigung des Keimes oder der künftigen Pflanze ist dadurch mit Sicherheit nicht zu vermeiden.

Schließlich ist auch die Anwendung hochenergetischer Strahlen (γ -, Röntgenstrahlen) für die Saatgutbildung zur Wachstumsstimulierung bekannt. Die hierfür gewählten Bestrahlungsdosen sind sehr niedrig und liegen im Bereich weniger Gy. Diese hochenergetischen Strahlen haben eine große Reichweite und durchdringen demzufolge vollständig den Samen. Wird nun die für die Wachstumsstimulation notwendige Dosis überschritten, wirkt die Strahlenbehandlung für das Saatgut mutagen bzw. phytotoxisch. Die für eine fungizide Wirkung notwendige Bestrahlungsdosis von einigen kGy ist somit auf diese Weise nicht ohne Schaden für den Keim des Samens applizierbar. Daher scheidet auch dieses physikalische Behandlungsverfahren aus.

Ziel der Erfindung

Es soll ein Beizverfahren für Saatgut geschaffen werden, welches für die mit dem Saatgut in Berührung kommenden Personen keine Gefährdung hervorruft und in jeder Beziehung durch Vermeidung toxischer Mittel umweltfreundlich ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Beizen von Saatgut zu schaffen, welches ein breites Wirkspektrum für Krankheitserreger hat, die die Oberfläche des Samens wie auch dessen oberflächennahe Schichten besiedeln. Das Verfahren soll eine zuverlässige Desinfektion garantieren und keine wesentlichen Kosten für die Wirkstoffe erfordern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Saatgut, d. h. jedes Samenkorn, allseitig durch niederenergetische Elektronen bestrahlt wird. Die Energie der Elektronen und damit ihre Reichweite sowie die Strahlendosis werden so bemessen, daß die Oberfläche und die oberflächennahe Schicht des Samens, die Fruchtschale, mit einer für die fungizide Wirkung ausreichenden Strahlendosis beaufschlagt werden. Dabei darf aber der im Inneren des Samenkorns befindliche Keim durch die Strahlung nicht geschädigt werden.

Es ist möglich, die Bestrahlung im Vakuum oder in freier Atmosphäre durchzuführen. Bei beiden Varianten gelten analoge Bedingungen, nur muß bei der Bestrahlung an freier Atmosphäre die Beschleunigungsspannung im Strahlenerzeugungssystem wegen der Energieverluste beim Austritt des Elektronenstrahles durch das Strahlaustrittsfenster und in der angrenzenden Atmosphäre entsprechend höher gewählt werden. Die Elektronen werden in bekannter Weise mittels einer üblichen Elektronenkanone erzeugt und auf das Saatgut zur Einwirkung gebracht. Dabei ist es wichtig, daß möglichst jedes Samenkorn allseitig bestrahlt wird, um alle über seinen Umfang verteilt haftenden Krankheitserreger zu erfassen, da eine Durchstrahlung ausscheidet, denn diese würde zur Schädigung des Keimes führen. Daher muß eine Einrichtung im Strahlenbereich im Zusammenwirken mit einer geeigneten Strahlführung dafür Sorge tragen, daß das Saatgut verteilt und unter ständiger Bewegung bzw. Drehung diesen passiert, so daß die Oberfläche jedes Samenkorns mit einer innerhalb max. zulässiger Grenzwerte liegenden Dosis beaufschlagt wird. Diese Bewegung wird durch eine entsprechende Fördereinrichtung ausgeübt. Ein wichtiges Merkmal der Erfindung ist, daß die Energie so bemessen wird, daß die Elektronen im wesentlichen nur bis in die oberflächennahe Schicht eindringen können. Bei niedrigen Energien tritt eine Keimfähigkeitsbeeinträchtigung bis zu hohen Dosiswerten nicht auf. Eine vollständige Durchstrahlung von Fruchtschale und Samenschale erfolgt auf Grund der geringen Reichweite dann nicht mehr. Die fungizide Wirkung ist unter diesen Umständen auf die Oberfläche begrenzt.

Ausführungsbeispiel

In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: ein Getreidekorn in seinem prinzipiellen Aufbau mit vorhandenen Krankheitserregern,

Fig. 2: die Dosisverteilung von beschleunigten niederenergetischen Elektronen im Bestrahlungsgut,

Fig. 3: die selektive Wirkung der Elektronenbestrahlung bezüglich fungizider Wirkung und Beeinträchtigung der Keimfähigkeit des Samens.

Die äußere Hülle eines Getreidekorns besteht, wie Fig. 1 zeigt, aus der Fruchtschale 1 und der Samenschale 2. Beim Weizenkorn beträgt die Wanddicke der Fruchtschale 1 45 bis 50 µm und die der Samenschale 2 10 bis 15 µm. Innerhalb von Fruchtschale 1 und Samenschale 2 befindet sich der Keim 3 und das Nährgewebe 4.

Bei den für dieses Verfahren interessanten Getreidekrankheiten ist der Samen durch äußerlich anhaftende Sporen 5 (z. B. bei *Tilletia caries*) oder durch Besiedelung der Fruchtschale 1 durch ein Mycel 6 (*Fusarium* spp, *Sporotrichum nodorum*) infiziert.

Im folgenden wird das Verfahren und die Wirkung des Elektronenstrahles auf das Saatgut näher beschrieben:

Der Elektronenstrahl entsteht bekannterweise durch Beschleunigung von freien Elektronen in einem evakuierten Beschleunigungssystem auf eine der Beschleunigungsspannung entsprechende Elektronenenergie. Beim Eindringen in das Saatgut übertragen die beschleunigten Elektronen ihre Energie durch Ionisation und Anregung auf die Moleküle des Saatgutes, wodurch bei entsprechend hoher Dosis eine Schädigung der biologischen Organismen bewirkt wird. Die mittlere Reichweite der Elektronen im Bestrahlungsgut hängt von der Elektronenenergie ab. Die im Bestrahlungsgut absorbierte Energie hat eine von der Elektronenenergie abhängige, in Fig. 2 dargestellte Dichteverteilung. Entsprechend dieser Dichteverteilung der Bestrahlungsdosis fällt die biocide Wirkung der Elektronenstrahlen, von hohen Werten an der Oberfläche des Samens ausgehend, im Inneren des Samens asymptotisch gegen Null ab. Reicht der Ausläufer dieser Dosisverteilung bis in den Bereich des Keimes 3, tritt mit zunehmender Dosis eine Beeinträchtigung der Keimfähigkeit auf, wie es aus Fig. 3 ersichtlich ist. Beim Weizen mit einer Dicke der Fruchtschale 1 und Samenschale 2 von insgesamt ca. 60 µm liegt die Grenze, oberhalb derer eine Dosisabhängigkeit der Keimfähigkeit auftritt, bei einer Elektronenenergie von ca. 50 keV bei Bestrahlung im Vakuum. Für Krankheitserreger, die nicht nur die Oberfläche des Saatgutes besiedeln, sondern auch die Fruchtschale 1, müssen die Verfahrensparameter entsprechend dem in Fig. 3 gekennzeichneten technologischen Wirkungsbereich gewählt werden, der nach höheren Dosen hin durch die Beeinträchtigung der Keimfähigkeit und nach kleineren Dosen hin durch die abnehmende fungizide Wirkung begrenzt ist.

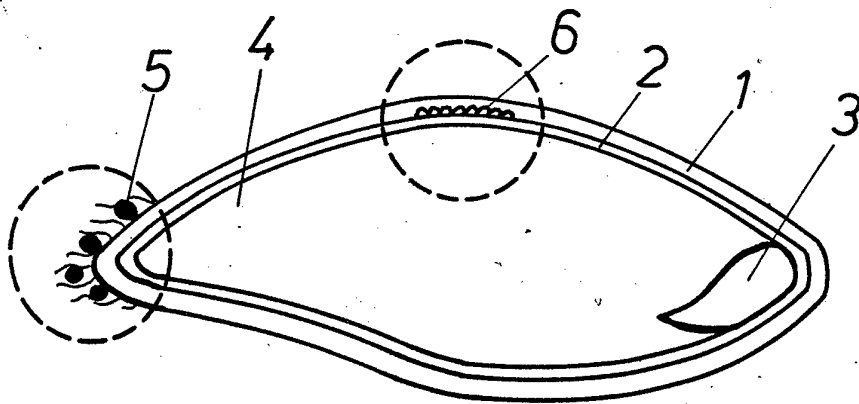


Fig. 1

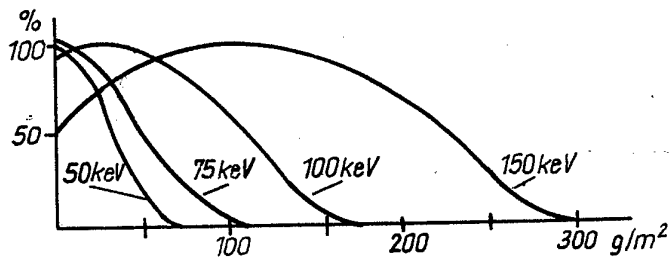


Fig. 2

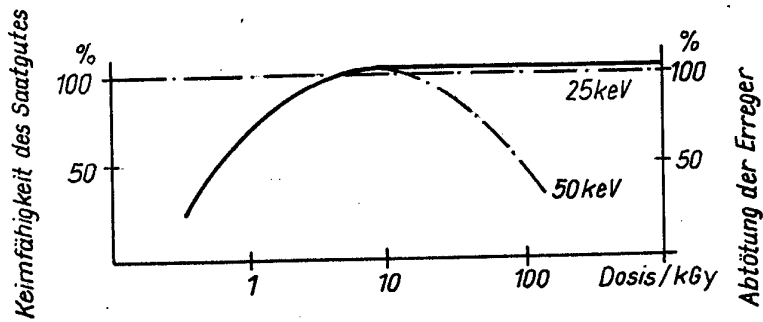


Fig. 3.