

Zur Verteilung von Universalbeizmitteln auf Gerste in Großbeizanlagen bei gleichzeitiger Saatgutbehandlung gegen Getreidemehltau mit Ethirimol

Von Wolfgang Koch und Hans Stark, E. Merck, Darmstadt

[Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 24. 1972, 25–27]

Saatgetreide wird zur Verhütung von Pilzbefall fast immer gebeizt, entweder mit quecksilberhaltigen Universalbeizmitteln, die mindestens gegen

Weizensteinbrand *Tilletia tritici* (Bjerk.) Winter
Schneeschnitzel *Fusarium nivale* (Fr.) Ces.
Streifenkrankheit *Helminthosporium gramineum* Rabh.
Haferflugbrand *Ustilago avenae* (Pers.) Jens.

wirken, oder mit quecksilberfreien Spezialbeizmitteln, die mindestens gegen einen Teil dieser Erreger voll wirksam sind und z. B. die folgenden Wirkstoffe

Captan
Carboxin
Chinonoxim-benzoylhydrazon
Formaldehyd
Fuberidazol
Hexachlorbenzol
Kupferoxichinolat
Kupferoxychlorid
Mancozeb
Pentachlornitrobenzol
Tetramethylthiuramidsulfid

einzelnen oder in Kombination enthalten.

Alle diese Mittel wirken jedoch nicht gegen

Getreidemehltau, *Erysiphe graminis* DC., der in vielen Gebieten den gleichzeitigen Anbau von Sommer- und Wintergerste unrentabel macht und auf dessen auch sonst oft stark ertagsmindernde Wirkung man erst in den letzten Jahren richtig aufmerksam geworden ist. – Mit Ethirimol wurde nun in den Forschungslaboratorien der Plant Protection Limited, Tochtergesellschaft der Imperial Chemical Industries, ein Wirkstoff gefunden, mit dem auch eine wirksame Saatgutbehandlung gegen diesen Schadpilz möglich ist. Diese Behandlung wird zweckmäßigerweise mit einer 50%igen kolloidalen Suspension „Milstem Col“[®] zusätzlich zur Universalbeizung durchgeführt. Die Verteilung von Ethirimol auf den einzelnen Getreidekörnern bei der Saatgutbehandlung wurde von PPL-ICI untersucht. Uns interessierte, ob die Ethirimolbehandlung die Wirkung oder Verteilung des Universalbeizmittels beeinflusst und wie weit sie sich in den gebräuchlichen Beizanlagen durchführen läßt.

Zur Prüfung von Beizapparaten haben Machacek (1950) und Winkelmann et al. (1961, 1966) einen Agarfolientest mit *Penicillium purpurogenum* Stoll. entwickelt. Ehle (1971) hat dann den Testpils durch das Bakterium *Arthrobacter* Stamm AR 18 ersetzt, wodurch die Methode einfacher, schneller und genauer wurde. Er konnte zeigen, daß an im Labor mit quecksilberhaltigen Beizmitteln sowohl trocken als auch naß gebeizten Getreideproben (hauptsächlich Weizen) sich die Primärverteilung der Beizmittel gut nachweisen ließ. Im Gegensatz zur Testdurchführung mit *P. purpurogenum* verursachten bei *Arthrobacter* auch verschiedene quecksilberfreie Beizmittel mit den Wirkstoffen

Captan
Carboxin
Chinonoxim-benzoylhydrazon
Fuberidazol
Hexachlorbenzol
Kupferoxychlorid

Mancozeb
Pentachlornitrobenzol
Tetramethylthiuramidsulfid

Hemmhöfe. Ihre Varianz war aber z. T. so groß, daß sich die Verteilung dieser Mittel nicht immer mit *Arthrobacter* Stamm AR 18 testen ließ.

Schon vor Erscheinen der Publikation von Ehle (1971) stellte uns die Biologische Bundesanstalt Braunschweig liebenswürdigerweise eine Abimpfung von *Arthrobacter* Stamm AR 18 zur Verfügung, und wir haben damit die Verteilung von quecksilberhaltigen Trocken- und Naßbeizen auf Sommergerste in Großbeizgeräten bei gleichzeitiger Behandlung mit Ethirimol untersucht.

Unser leicht modifizierter Test wurde folgendermaßen durchgeführt: Stammkulturen von *Arthrobacter* Stamm AR 18 wurden in Schrägröhrchen mit 7 ml Agar folgender Zusammensetzung kultiviert:

Standard II Nähragar (Merck)

Spezialpepton	6,9 g
Natriumchlorid	5,1 g
Agar-Agar	13,0 g
Aqua dest.	1000 ml
(pH)	7,4–7,6

Das Impfmateriale wurde durch Abschwemmen eines mindestens zwei Tage alten Röhrchens in ein 100-ml-Erlenmeyer-Kölbchen mit 20 ml folgender Nährlösung angezogen:

Standard II Nährbouillon (Merck)

Spezialpepton	8,4 g
Natriumchlorid	6,4 g
Aqua dest.	1000 ml
(pH)	7,4–7,6

Temperatur 28° C, Kulturdauer zwei Tage.

Für den „Agarfolientest“ wurde der Standard II Nähragar auf folgende Konzentration verdünnt:

Spezialpepton	5,3 g
Natriumchlorid	3,9 g
Agar-Agar	10,0 g
Aqua dest.	1000 ml

Ein Liter dieses Nährbodens wurde mit einem Kölbchen (20 ml) der *Arthrobacter*-Kultur beimpft.

Je 500 ml dieses Agars wurden auf ein Aluminiumblech 40 × 40 cm, mit aufgefalztem Rand, das innen schwarz lackiert war und im Abstand von 5 cm weiße Punkte hatte (insgesamt 64 Stück), ausgegossen, so daß eine etwa 3 mm dicke Schicht entstand. Nach Erkalten wurden auf den Punkten die gebeizten Getreidekörner ausgelegt. Die Bleche wurden zwei Tage bei 28° C bebrütet. Dann wurden die Hemmhöfe, die sich um die Körner gebildet hatten, gemessen, und zwar der Einfachheit halber nur der maximale Durchmesser. Für jede Behandlung wurde ein Blech verwendet, so daß sie 64 Einzelwerte ergaben. Aus diesen wurde die absolute Varianz nach folgender Formel ermittelt:

$$V = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

x Durchmesser der Hemmhöfe in mm
N Anzahl der Messungen (64)

Tabelle 1. Mittlere Hemmhofgröße und absolute Varianz bei nur mit Quecksilberbeizmitteln sowie mit Quecksilberbeizmitteln und Ethirimol behandelter Sommergerste.

Nr.	Beizung	Hemmhofgröße (mm)	absolute Varianz
2	x	21,89	3,80
3	.	22,44	2,60
6	x	27,39	4,55
8	.	26,50	4,75
12	x	33,70	3,49
13	.	31,70	4,30
15	x	47,56	3,78
16	.	45,23	12,02
18	x	46,16	4,65
19	.	35,34	3,01
23	x	31,67	4,47
24	.	34,64	10,70
26	x	33,42	3,99
27	.	35,48	8,25
29	x	32,62	4,09
30	.	33,79	7,01
32	x	44,26	7,27
33	.	43,55	8,25
35	x	44,23	4,15
36	.	44,70	7,46
38	x	47,26	4,98
39	.	47,60	5,05
41	x	39,17	4,99
42	.	40,64	4,51
46	x	36,59	3,83
47	.	34,06	4,40
51	x	33,67	2,50
52	.	34,64	6,79

Die Beizung wurde in folgenden Großbeizanlagen durchgeführt:

AAgrano®-Wiersum Universal-Saatbeizmaschine mit und ohne zusätzlicher Doppel-Membranpumpe für Ethirimol (2/3, 6/8, 18/19, 32/33, 35/36), Beizgeschwindigkeit 1,5–8 t/h.

Gompper Feuchtbeizapparat Typ 80 mit und ohne Spezialkreiselpumpe für Ethirimol (12/13), Beizgeschwindigkeit 3 t/h.

Hintze Saatbeizersystem mit und ohne zusätzlicher Dosierpumpe für Ethirimol (15/16, 19, 23/24, 26/27, 29/30, 38/39, 41/42, 51/52), Beizgeschwindigkeit 1,5 bis 6 t/h.

Kurznaß-Trockenbeizmaschine „Poppelsdorf“ der Fa. Goldsaat mit normalen und größeren Schöpfbechern (46/47).

Folgende Universalbeizmittel wurden verwendet:

AAgrano®-Krähex (32/33, 35/36).

AAgrano®-Universal-Trockenbeize (2/3, 6/8, 18/19).

Ceresan®-Universal-Trockenbeize (15/16, 23/24, 29/30, 41/42).

Ceresan®-Morkit® (26/27, 28/29).

Germisan®-KF-Universal-Feuchtbeize (12/13).

Germisan®-Universal-Trockenbeize (46/47, 51/52).

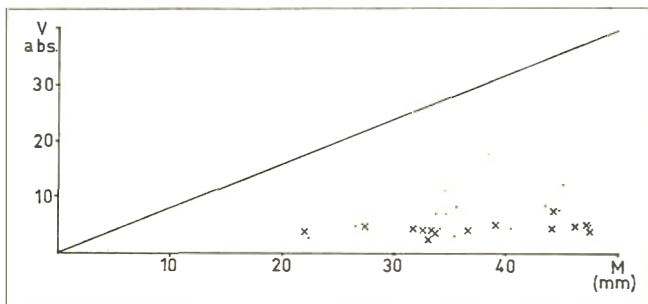


Abb. 1. Mittlere Hemmhofgröße und absolute Varianz bei nur mit Quecksilberbeizmitteln (x) sowie mit Quecksilberbeizmitteln und Ethirimol (.) behandelter Sommergerste.

Folgende Sommergerstensorten wurden verwendet:

- Asse
- Breuns Wisa
- Gerda
- Inis
- MGZ (Ackermanns)
- Nota
- Ortolan
- Union
- Villa

Insgesamt wurden 14 Probestripel:

- unbehandelte Kontrolle
- nur Quecksilberbeizung
- Quecksilberbeizung und Ethirimolbehandlung

untersucht. Im allgemeinen wurden beide Beizungen gleichzeitig durchgeführt, nur in einem Falle (18/19) wurde die Quecksilberbeizung in einer AAgrano-Wiersum-Universalbeizanlage durchgeführt und die Ethirimolbehandlung danach in einer Hintze-Beizanlage mit Zusatzpumpe.

Die mittlere Hemmhofgröße und absolute Varianz enthält Tabelle 1. In Abbildung 1 wurden die Werte in der von Winkelmann et al. (1966) und Ehle (1971) beschriebenen Form grafisch dargestellt:

- x nur Quecksilberbeizung
- Quecksilber- und Ethirimolbeizung.

Wie man sieht, wurde die Quecksilberwirkung und Verteilung durch die Ethirimolbehandlung nicht beein-

Tabelle 2. Mittlere Hemmhofgröße und absolute Varianz bei durch Quecksilberbeizmittel verunreinigter Sommergerste.

Nr.	Hemmhofgröße (mm)	absolute Varianz
45	30,69	3,31
20	35,41	12,30
51	33,67	2,50
53	26,42	10,93
54	21,62	17,56
55	17,98	17,45

flußt. Alle Werte liegen weit unter der von Winkelmann et al. (1966) und Ehle (1971) als Grenze angenommenen Linie $tg \alpha = 0,4$.

Bei den unbehandelten Kontrollen und mit Voronit® gebeizten Proben traten mit zwei Ausnahmen keine Hemmhöfe auf, und bei diesen ließ sich eine Verunreinigung mit Quecksilber analytisch nachweisen*. In diesen beiden Fällen war die Varianz verhältnismäßig hoch. Die gleiche Beobachtung machten wir mit Proben, bei denen normal mit Germisan® gebeizte Gerste im

* Für die Durchführung der Analysen danken wir Herrn Dr. Getrost, Analytisches Zentrallabor, E. Merck.

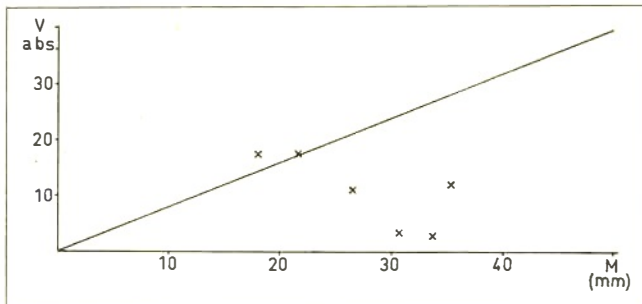


Abb. 2. Mittlere Hemmhofgröße und absolute Varianz bei durch Quecksilberbeizmittel verunreinigter Sommergerste.

Tabelle 3. Minimale Hemmkonzentrationen von Fungizid-wirkstoffen auf *Arthrobacter* Stamm AR 18.

Wirkstoff	Konzentration (ppm)
Äthyl-quecksilber-chlorid	0,5
Benomyl	> 100
Captan	> 100
Carboxin	> 100
Dichlone	> 100
Dithianon	> 100
Ethirimol	> 100
Folpet	> 100
Fuberidazol	> 100
Hexachlorobenzol	> 100
8-Hydroxychinolinsulfat	50
Kupferoxinat	> 100
Kupferoxychlorid	> 100
Mancozeb	> 100
Methoxy-äthyl-quecksilber-silikat	0,5
Pyridinitril	> 100
Quecksilberchlorid	20
Tetramethylthiuramdisulfid	50-100
Thiabendazol	> 100
Triphenylzinnazetat	> 100

Verhältnis 1:1, 1:4 und 1:9 mit ungebeizter Gerste im Laborbeizapparat gemischt wurde. Die entsprechenden Werte enthält Tabelle 2, die grafische Darstellung Abbildung 2. Die Streuung dieser Werte ist größer als bei den normal gebeizten Proben, aber selbst hier liegen nur zwei Werte über der Grenzlinie $tg \alpha = 0,4$. *Arthrobacter* Stamm AR 18 ist, wie auch aus Tabelle 3 hervorgeht, hochempfindlich gegen organische Quecksilberverbindungen, und man könnte deshalb, wie Ehle (1971) erwog, für die Beurteilung von Quecksilberbeizungen im Agarfolientest mit *Arthrobacter* den Winkel $tg \alpha$ etwas verkleinern.

Bei einigen quecksilberfrei gebeizten Proben mit Ethirimol, Fuberidazol, Hexachlorobenzol oder Voronit® fanden wir keine deutlichen Hemmhöfe. Deshalb haben wir die Wirkung verschiedener quecksilberfreier Substanzen auf *Arthrobacter* in einem genaueren Köhlchentest nach folgender Methode untersucht: 100 ml Erlenmeyerkolben mit je 20 ml Nährlösung folgender Zusammensetzung:

Standard I Nährbouillon (Merck)

Spezialpepton	15,6 g
Hefeextrakt	2,8 g
Natriumchlorid	5,6 g
D (+) Glukose	1,0 g
Aqua dest.	1000 ml
(pH)	7,4-7,6)

werden mit je 0,2 ml einer acetonigen oder wäßrigen Lösung der Testsubstanz versetzt, so daß sich die Endkonzentrationen 0,1 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50 und 100 ppm ergeben, mit je 1 ml der oben für den Agarfolientest beschriebenen flüssigen Impfkultur von *Arthrobacter* beimpft und 2 Tage bei 25°C inkubiert. Dann wird ausgewertet, ob sich die anfangs klaren Lösungen infolge Bakterienwachstums getrübt haben, oder ob sie infolge einer Hemmung des Bakterienwachstums durch die Prüfsubstanzen klar geblieben sind. In Zweifelsfällen wurden die Lösungen mikroskopisch untersucht.

Die Grenzkonzentrationen, bei denen noch eine vollständige Hemmung des Wachstums des Teststammes *Arthrobacter* AR 18 festgestellt wurde, enthält Tabelle 3. Bei allen untersuchten quecksilberfreien Fungiziden war die Wirkung geringer als $\frac{1}{100}$ der Wirkung der beiden organischen Quecksilberverbindungen

Äthyl-quecksilber-chlorid
Methoxy-äthyl-quecksilber-silikat

d. h., daß man selbst, wenn man im Vergleich zu den etwa 2%igen organischen Quecksilberbeizen die reinen Wirkstoffe einsetzt, keine vergleichbare Hemmwirkung erwarten kann.

Wir schließen daraus, daß *Arthrobacter* Stamm AR 18 für die Prüfung der Verteilung dieser quecksilberfreien Fungizidwirkstoffe ungeeignet ist.

Zusammenfassung

Der von Ehle (1971) beschriebene und für die Laborbeizung von Getreideproben geprüfte Agarfolientest mit *Arthrobacter* Stamm AR 18 wurde zur Untersuchung der Primärverteilung von Universalbeizmitteln an Sommergerste in Großbeizanlagen bei gleichzeitiger Saatgutbehandlung gegen Getreidemehltau mit Ethirimol verwendet.

Bei der kombinierten Saatgutbehandlung mit quecksilberhaltigen Universalbeizmitteln und Ethirimol in mit Zusatzgeräten versehenen Großbeizanlagen wird die gleichmäßige Verteilung und die Wirkung der Universalbeizmittel durch Ethirimol nicht beeinflusst.

Für die Beurteilung der Verteilung quecksilberfreier Beizmittel mit den Wirkstoffen Benomyl, Captan, Carboxin, Dichlone, Dithianon, Ethirimol, Folpet, Fuberidazol, Hexachlorobenzol, 8-Hydroxychinolinsulfat, Kupferoxinat, Kupferoxychlorid, Mancozeb, Pyridinitril, Tetramethylthiuramdisulfid, Thiabendazol, Triphenylzinnazetat ist der Agarfolientest mit *Arthrobacter* Stamm AR 18 nicht geeignet.

Summary

The agar sheet test with *Arthrobacter*, strain AR 18, as described by Ehle (1971) and tested for the laboratory treatment of cereal grains was used for determining the uniformity of distribution of mercurial dressings during simultaneous treatment against cereal powdery mildew with Ethirimol in commercial seed-treating machines.

In the combined seed treatment with mercurial dressings and Ethirimol in commercial seed treating machines with additional equipment the uniform distribution and effectiveness of the mercurial dressings was not influenced by Ethirimol.

The agar sheet test with *Arthrobacter* proved not to be suitable for determining the distribution of non-mercurial dressings with the active ingredients: Benomyl, Captan, Carboxin, Dichlone, Dithianon, Ethirimol, Folpet, Fuberidazol, Hexachlorobenzene, 8-Hydroxyquinolinesulfate, Copper Oxinate, Copper Oxychloride, Mancozeb, Pyridinitril, Tetramethylthiuram disulfide, Thiabendazol, Triphenyltin acetate.

Literatur

- Ehle, H.: Mikrobiologische Nachweisverfahren zur Verteilung von Beizmitteln – insbesondere Feuchtbeizmitteln – auf Getreidesaatgut. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig, **23**, 33-39, 1971.
- Machacek, J. E.: An Agar-Sheet Method of Testing the Efficiency of Seed Treating Machines. Canadian Journal of Research, Section C, **28**, 739-744, 1950.
- Winkelmann, A., Johannes, H. und Gooßen, H.: Vergleichende Untersuchungen zum Trocken- und Feuchtbeizverfahren. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig, **13**, 149-157, 1961.
- Winkelmann, A., Johannes, H. und Gooßen, H.: Weitere Untersuchungen zum Feuchtbeizverfahren. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Braunschweig, **18**, 51-59, 1966.

Fräulein Renate Beckert und Herrn Gerhard Hoier danken wir für technische Assistenz.