

## **Chemische Bekämpfung von *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke), Erreger der Augenfleckenkrankheit in Kaffeebaumschulen Nicaraguas**

**Chemical control of *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke), agent of the eye spot disease on coffee nurseries in Nicaragua**

Von Norman Castillo\*) und Enrique Buchner\*\*)

### **1. Einleitung**

Die Kaffeeweltproduktion beziffert man mit etwa 3,16 Mio. Tonnen pro Jahr. Der durch Krankheiten verursachte Produktionsausfall beträgt 964 000 t pro Jahr (7) bzw. 30% der möglichen Kaffeeproduktion. BIANCHINI (1961) veranschlagt für Costa Rica den durch die Augenfleckenkrankheit hervorgerufenen Produktionsausfall auf US-\$ 2,06 Mio.

Nicaragua, einer der Haupt-Kaffee-Erzeuger in Zentralamerika, hat eine Kaffeeanbaufläche von 91 000 ha mit einem Durchschnittsertrag von 9,92 dt/ha reine Kaffeebohnen.

*C. coffeicola* verursacht im Schatten-Kaffeeanbau Nicaraguas und anderer zentralamerikanischer Länder (1) Ertragseinbußen, die schätzungsweise über 10% liegen. Versuche zur Ermittlung der Befallsstärke, deren Darstellung in einer epidemiologischen Kurve und die Suche nach wirksamen Fungiziden sind in dieser Arbeit dargestellt.

### **2. Material und Methoden**

Der Versuch lief auf der Estación Experimental del Café in Masatepe, Nicaragua, einer Versuchsstation des Ministeriums für Landwirtschaft, von Juni 1975 bis Januar 1976. Die Station liegt 11° 54' N und am 86° 09' W, 454 m

---

\*) Ing. Norman Castillo, Estación Experimental del Café, Masatepe, Nicaragua.

\*\*\*) Dr. Enrique Buchner, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Pflanzenschutzabteilung der Ruhr-Stickstoff AG.

**Anschrift:** Königsallee 21, D 4630 Bochum

über Meereshöhe. Die Durchschnittstemperatur beträgt 24° C. 80% relative Luftfeuchte und ein Niederschlag von 1666 mm pro Jahr wurden in den letzten 10 Jahren durchschnittlich gemessen.

Der vulkanische Boden ist tiefgründig, mittelschwer, reich an organischen Bestandteilen und hat eine gute Wasserführung. Der pH-Wert liegt bei 6.2; bei mittlerem K<sub>2</sub>O-Versorgungsgrad weist der Boden die für Tropen typischen niedrigen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Werte auf.

Es wurde *Coffea arabica* L cv. Caturra Rojo verwendet. Das Saatbeet wurde mit 2 l/m<sup>2</sup> 0,5%iger Formalinlösung und 30 g/m<sup>2</sup> Dasanit desinfiziert. Nach 60 Tagen wurden gleichmäßige Pflanzen ausgesucht, die in Polyäthylenbeutel (15 x 20 cm) verpflanzt wurden. Bei dieser Gelegenheit wurde die Länge und der Triebumfang der Pflanze sowie die Blattfläche gemessen. Die für die Polyäthylenbeutel verwendete Erde wurde vor Gebrauch mit 0,5%iger Formalinlösung behandelt. 15 Tage später wurde zusätzlich 4 g Dasanit pro Beutel verabreicht, um den Befall der Jungpflanzen durch *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* und Nematoden der Gattung *Meloidogyne* zu vermeiden.

Außer dem natürlichen Infektionspotential (Inokulum), was reichlich vorhanden war, wurden 78 einjährige Kaffeepflanzen, die stark mit *Cercospora* befallen waren, zur Verstärkung des Infektionsdruckes zwischen den Versuchspartzen aufgestellt.

Der nicaraguanische Markt offeriert eine breite Fungizid-Palette, von denen 12 Produkte, die eine *Cercospora*-Wirkung erwarten ließen, ausgewählt wurden. In Tabelle 1 sind die verwendeten Fungizide mit ihren Wirkstoffen und Formulierungen aufgeführt.

Tabelle 1: Angewandte Fungizide

Versuchsglied Nummer	Präparat	Wirkstoff	Formulierung	Aufwandmenge g/l/100 l H <sub>2</sub> O
1	Kontrolle	Mit Leitungswasser bespritzt	-	-
2	Benlate+Dithane M-45	Benomyl+Mancozeb	50%+80%	50g+50g
3	Derosal	Carbendazim	20%	100g
4	Cupravit OB 21	Kupferoxichlorid	50%	100g
5	Difolatan	Captafol	80%	100g
6	Dithane M-45	Mancozeb	80%	200g
7	MK-23	Spatcide	75%	80g
8	Bavistin	Carbendazim	50%	60g
9	Procide	Ionis. Bordeaux-Brühe	25%	100g
10	Bayleton	Triadimefon	25%	100g
11	Kocide	Kupferhydroxid	56%	100g
12	Manzate D	Maneb	80%	80g
13	Bay 6791	Propylen-bis-dithio-carbamat-Zn	50%	60g

13 Tage nach der Verpflanzung erfolgte die erste Fungizidbehandlung. Die weiteren Sitzungen wurden im Abstand von 7 Tagen bis zum Versuchsende durchgeführt. Die Applikation erfolgte mit einer Rückenspritze Typ Hydra-Gun

mit Hohlkegel-Düsen bei einem Druck von 5 bar. Die Versuchspflanzen wurden tropfnaß gespritzt.

Die Versuchsanlage erfolgte in 5facher Wiederholung und mit zufälliger Verteilung. Jedes Versuchsglied umfaßte einen Verband von  $4 \times 4 = 16$  Pflanzen, die im Abstand von jeweils 6,5 cm standen. Die Versuchsglieder untereinander hatten jeweils 30 cm Abstand. Zur Auswertung wurden nur jeweils 4 Pflanzen aus dem Zentrum jeder Parzelle herangezogen.

### 3. Datenerfassung

Die Entwicklung der Pflanze wurde durch Bestimmung des Längenwachstums und des Durchmessers der Triebbasis ermittelt. Diese Messungen wurden wöchentlich während der Versuchsperiode durchgeführt. Außerdem wurde wöchentlich die Blattzahl ermittelt.

Am Ende des Versuches wurde die Anzahl der Zweigachsen ausgezählt. Eine hohe Anzahl von Zweigachsen ist eine Grundlage für hohe Ertragsfähigkeit.

Die Blattfläche wurde nach der Methode von HUERTA (1962) ermittelt, wobei im Felde die Länge der einzelnen Blätter gemessen wurde. Nach der Formel  $Y = 2,02501 \cdot X - 0,57278$  wurde die Blattfläche errechnet. Bei dieser Formel ist Y der Logarithmus der Fläche des Blattes in  $\text{cm}^2$  und X der Logarithmus der Blattlänge. Die Blattflächen sämtlicher Versuchspflanzen wurden 4mal während des Versuches festgestellt.

Am Ende des Versuches wurde jede Pflanze einzeln auf einer Papierunterlage 7 Tage im elektrischen Ofen bei  $75^\circ \text{C}$  getrocknet. Die getrockneten Wurzeln wurden von den getrockneten Pflanzen getrennt, um 2 Gewichtswerte zu erhalten – Wurzelwerk und oberirdischen Teil.

Um den durch die Krankheit verursachten Schaden beurteilen zu können, wurde die Gesamtzahl der Blätter, die Gesamtzahl der kranken Blätter und die Anzahl der Blattflecken pro Blatt, die durch den Erreger verursacht werden, ausgezählt. Mit diesen Daten wurde nach GRANGIER (1954) der Infektionsindex errechnet. Außerdem wurde auch der Blattausfall wöchentlich erfaßt, um am Ende des Versuches den Gesamtblattverlust prozentual ermitteln zu können.

Um die Phytotoxizität der Pflanzenschutzmittel zu bewerten, wurde eine Skala mit 6 Noten aufgestellt, wobei Wertzahl 1 gesunde Blätter und Wertzahl 6 stark durch Fungizide geschädigte Blätter darstellt.

Am 7. 7. 1975 wurden die Pflanzen vom Saatbeet in die Polyäthylenbeutel versetzt. Nach 15 und 60 Tagen wurden jeweils 5 g Dünger der Formel 25–10–10 je Beutel gegeben (5). Während der gesamten Versuchsdauer wurde 8mal mit einer Handkanne (8 l Wasser/Parzelle) gegossen. Die Unkräuter wurden ständig manuell entfernt.

#### 4. Ergebnisse

Diese Ergebnisse können als repräsentativ für den Hochlandkaffee-Anbau in Zentralamerika gelten. Ableitungen dieses Modells sind möglich, wobei die klimatischen Bedingungen des jeweiligen Landes und der jeweiligen Kaffeeanbauzone beachtet werden müssen.

Um die Gesamtentwicklung der Pflanze zu beurteilen, wurden die folgenden Parameter ausgewertet, die mit Tabellen und Abbildungen in den nächsten Punkten beschrieben werden:

Wöchentlich wurde die Höhe der Pflanzen aller Versuchsglieder vermessen. Nach 60 Tagen begannen die ersten Differenzen aufzutreten. Am Ende des Versuches war festzustellen, daß die Pflanzen der Parzellen MK-23 und Procide das beste Höhenwachstum zeigten (MK-23 17,5 cm und Procide 16,6 cm); hingegen zeigte sich bei Bavistin das geringste Wachstum mit nur 6,7 cm. In der Kontrolle wurden 7,6 cm gemessen (s. Tab. 2).

Tabelle 2: Beurteilung der Pflanzenentwicklung bei Versuchsende (180 Tage)

Versuchsglied	Höhe der Pflanze in cm	Durchmesser des Triebes in mm	Gesamtblattanzahl		Anzahl der Zweigachsen	TG Wurzeln in g	TG Blätter in g	TG Pflanze in g
			30 Tg.	180 Tg.				
1 Kontrolle	7,6	4,0	16	11	0,00	0,41	0,84	1,25
2 Benlate + Dithane M-45	14,8	1,8	18	28	2,40	4,90	7,59	12,49
3 Derosal	12,0	3,2	20	22	0,80	2,53	5,44	7,97
4 Cupravit OB-21	15,8	3,6	18	53	1,60	6,03	12,77	18,80
5 Difolatan	14,0	4,6	18	70	2,00	5,75	12,38	18,13
6 Dithane M-45	16,0	4,6	18	45	3,20	6,13	12,89	19,02
7 MK-23	17,5	5,0	18	68	3,00	7,29	16,86	24,15
8 Bavistin	6,7	2,4	18	18	0,00	0,80	1,11	1,91
9 Procide	16,6	5,1	18	42	2,60	6,27	13,06	19,33
10 Bayleton	11,0	3,5	22	48	1,40	2,69	5,99	8,68
11 Kocide	14,8	4,5	18	52	1,80	5,96	11,50	17,46
12 Manzate D	15,2	4,4	20	40	2,00	6,02	10,37	16,39
13 Bay 6791	15,0	4,9	20	35	2,80	5,23	12,21	17,44

Die wöchentlichen Messungen des Triebdurchmessers zeigten am Anfang keine nennenswerten Unterschiede. Nach dem 30. Tag traten allmählich die ersten Unterschiede auf, die sich zwischen dem 60. und 90. Tag stark bemerkbar machten. In Tabelle 2 werden die Durchschnittswerte am Ende des Versuches dargestellt. Es zeigte sich, daß die Parzellen, die mit MK-23 und Bay 6791 behandelt waren, mit 5,0 mm bzw. 4,9 mm die höchsten Durchmesser aufwiesen. Die Pflanzen des Versuchsgliedes 2 (Benlate + Dithane M-45) hatten den geringsten Durchmesser mit nur 1,8 mm, während die Kontrollpflanzen 4,0 mm maßen.

Die Anzahl Zweigachsen ist von größer Wichtigkeit für den Ertrag der ausgewachsenen Kaffeepflanzen, da nur an den orthotropen Seitentrieben Früchte angesetzt werden. Die Dithane-Parzelle zeigte bei Versuchsende durchschnittlich 3,2 Zweigachsen. In der Kontrollparzelle sowie in der mit Bavistin behandelten Parzelle verzweigten sich die Kaffeepflanzen überhaupt nicht (s. Tab. 2).

Das Trockengewicht wurde für jede Pflanze und für jedes Versuchsglied insgesamt ermittelt. Dieser Parameter ist von großer Bedeutung, da durch dieses Verfahren alle Versuchsglieder auf einen Vergleichswert gebracht werden. Das Gesamtgewicht der Pflanze wurde durch die Addition des Trockengewichtes der Wurzeln, Blätter und Triebe ermittelt. Dieser Aufbau der Daten lieferte zusätzliche Kriterien zur Beurteilung der Fungizide. Tabelle 2 ist zu entnehmen, daß in Versuchsglied MK-23 das höchste durchschnittliche Trockengewicht pro Pflanze erzielt wurde (24,15 g pro Pflanze). Es zeigte sich auch, daß Bavistin (Versuchsglied 8) im Trockengewicht nur unwesentlich besser war als die Kontrolle (1,91 g gegenüber 1,25 g).

Die Blattfläche kann Auskunft über den Gesundheitszustand der Pflanze geben. Gesunde Pflanzen haben eine höhere Gesamtblattfläche pro Versuchsglied. Ausgehend von dieser Prämisse sind nach der Gesamtblattfläche der Versuchsglieder MK-23 (1300 cm<sup>2</sup>), Dithane M-45 (1000 cm<sup>2</sup>),

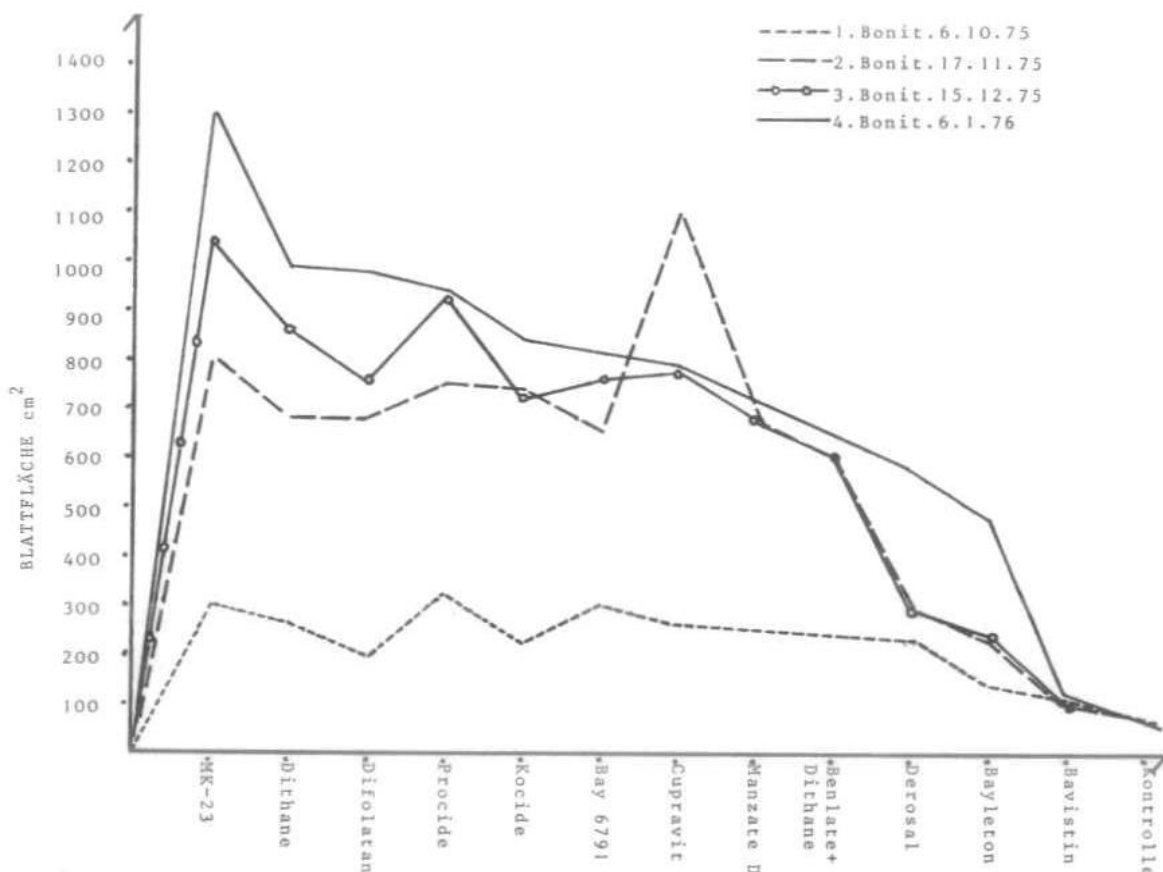


Abbildung 1: Durchschnitt der Blattfläche in cm<sup>2</sup> von 4 Bonitierungen der verschiedenen Fungizide, die gegen *Cercospora coffeicola* getestet wurden (Nicaragua).

Difolatan (990 cm<sup>2</sup>) und Procide (960 cm<sup>2</sup>) diese Fungizide als besonders wirksam bei der Bekämpfung der Augenfleckenkrankheit des Kaffees zu bezeichnen. In Abbildung 1 wird ein Gesamtüberblick der Ergebnisse gegeben.

Um den Befall der Kaffeepflanzen durch *Cercospora coffeicola* zu beurteilen, wurde ein Infektionsindex, der Prozentsatz an Blattabfall und die Phytotoxizität der Fungizide bestimmt.

Tabelle 3: Durchschnitt vom Infektionsindex der 13 Versuchsglieder während 18 Wochen, vom 26. 8. 75 bis einschließlich 6. 1. 76, von *C. coffeicola* in Kaffeebaumschulen in Nicaragua.

Vers.- Glieder	Wo 1	Wo 2	Wo 3	Wo 4	Wo 5	Wo 6	Wo 7	Wo 8	Wo 9	Wo 10	Wo 11	Wo 12	Wo 13	Wo 14	Wo 15	Wo 16	Wo 17	Wo 18	$\bar{x}$
1	8,18	22,32	85,10	31,14	89,21	111,93	22,46	17,95	20,84	22,86	12,01	34,80	15,20	24,02	10,21	3,64	13,58	1,57	30,39
2	0,20	1,34	0,96	2,13	1,22	3,66	8,21	5,14	8,95	11,08	16,48	10,64	12,57	24,80	34,79	36,13	18,57	2,91	11,09
3	0,67	7,42	20,18	9,31	15,61	23,86	37,62	65,69	25,21	39,36	16,47	21,69	9,47	52,67	39,06	3,51	2,67	2,43	21,82
4	0,16	0,18	0,61	0,50	0,63	0,56	0,71	0,74	0,27	0,36	0,06	0,02	0,00	0,02	0,02	0,09	0,35	0,00	0,29
5	0,00	0,00	0,00	0,16	0,03	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
6	0,02	1,00	0,48	0,07	2,44	2,71	2,06	1,63	0,85	1,34	1,22	0,38	0,00	2,53	3,08	8,71	4,50	4,46	2,09
7	0,00	0,00	0,48	0,03	0,03	0,06	0,04	0,06	0,02	0,02	0,16	0,64	0,04	0,09	0,06	0,13	0,26	1,05	0,17
8	1,88	10,68	71,62	63,31	47,00	75,72	38,39	37,35	30,48	43,61	19,33	22,94	12,09	33,93	42,59	3,86	1,77	1,08	30,97
9	0,28	0,33	1,50	2,22	2,06	1,80	1,55	7,79	8,12	7,83	4,13	5,91	6,58	1,58	4,17	13,44	2,16	3,75	4,17
10	0,15	0,11	0,14	1,59	2,94	4,43	3,37	6,68	2,31	0,94	0,40	0,05	0,09	0,00	0,00	0,09	0,85	4,87	11,61
11	0,11	0,16	0,18	0,16	0,47	0,83	0,49	0,52	0,43	0,13	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,21	0,20
12	0,18	0,31	0,30	0,89	2,51	4,35	2,71	1,73	0,83	2,78	1,15	0,14	0,83	1,03	4,39	11,76	10,95	3,80	2,81
13	0,00	0,00	0,59	1,47	10,41	12,05	11,66	34,26	11,67	19,35	11,51	5,34	10,56	5,36	4,85	10,44	9,55	7,54	9,25

Wo = Woche

Die Entwicklung des Infektionsindexes ist in Tabelle 3 für alle Versuchsglieder wöchentlich dargestellt. Die Indizes der Kontrolle (Versuchsglied 1) geben Auskunft über den Verlauf des Infektionsdruckes. Die größten Infektionsindizes waren bei der Kontrolle am 15., 22. und 29. September 1975, 6. und 15. Oktober 1975 und am 17. Dezember 1975 zu verzeichnen. Im Gesamtversuch erreichte der Index 0,01% für Difolatan und 30,39% für die Kontrolle. Die Fungizide Bavistin und Derosal erreichten ähnliche Werte wie die Kontrolle, so daß Fungizide auf Carbendazim-Basis sich als unwirksam gegen *Cercospora* herausstellten.

Der Infektionsindex wurde wie folgt errechnet:

$$\text{Infektionsindex} = \text{Gesamtzahl der kranken Blätter} \times \frac{\text{Gesamtzahl der Flecken}}{\text{Gesamtzahl der Blätter}}$$

In Tabelle 4 werden die Ergebnisse zusammengefaßt dargestellt.

Die Wirksamkeit eines Fungizides ist an der Anzahl der gesunden Blätter einer Pflanze zu messen. *Cercospora* bewirkt einen Blattabfall, der in direkter Beziehung zum Infektionsdruck steht. So zeigte sich bei der Kontrolle, daß

am 30. Tag die Gesamtblattzahl im Durchschnitt pro Pflanze 16 und nach 180 Tagen nur noch 11 betrug. Bei Versuchsende wurden in der mit Difolatan behandelten Parzelle durchschnittlich 70 Blätter pro Pflanze, bei MK-23 68 und bei Kocide 52 Blätter gezählt. Die Derosal-Parzelle, die am Anfang des Versuches blattreich war, zeigte im Verlauf der Versuchsperiode große Schwankungen. Nach 130 Tagen setzte hier starker Blattabfall ein, so daß am Ende des Versuches bei Versuchsglied 3 im Durchschnitt pro Parzelle nur noch 22 Blätter vorhanden waren.

Tabelle 4: Ergebnisse über Infektionsindex, %-Blattfall und Grad der Phytotoxizität von verschiedenen Fungiziden gegen *C. coffeicola* im Kaffee in Nicaragua.

Versuchsglied	Infektionsindex 1)	Blattabfall in %	Phytotoxizität 2)
1 Kontrolle	30.39	87.14	1
2 Benlate+Dithane	11.09	64.52	3
3 Derosal	21.82	73.10	2
4 Cupravit OB 21	0.29	30.00	5
5 Difolatan	0.01	13.18	5
6 Dithane M-45	2.09	46.43	3
7 MK-23	0.17	17.15	2
8 Bavistin	30.97	82.62	1
9 Procide	4.17	50.00	4
10 Bayleton	11.61	38.34	6
11 Kocide	0.20	32.39	4
12 Manzate D	2.81	50.96	4
13 Bay 6791	9.24	53.20	5

1) Je größer der Infektionsindex ist, desto geringer ist die Effektivität eines Präparates

2) Phytotoxizitätsgrad: 1=kein; 2=fast kein; 3=leicht; 4=mittel; 5=stark; 6=sehr stark

In Tabelle 4 sind die Durchschnittswerte von 6 Bonitierungen auf Phytotoxizität der Fungizide dargestellt. Das Produkt Bayleton zeigte schon zu Versuchsbeginn eine sehr starke Phytotoxizität. Die Kupferpräparate (Versuchsglieder 4 und 11) und Difolatan (Versuchsglied 5) zeigten mittlere bis starke Phytotoxizität. Andererseits zeigen diese Mittel, wie auch MK-23, eine außerordentlich gute Benetzung der Pflanze und eine hohe Effektivität bei der Kontrolle des Erregers. Vermutlich kann die Phytotoxizität stark verringert werden, ohne die Wirksamkeit des Produktes zu beeinträchtigen, indem die Abstände zwischen den Spritzungen vergrößert werden.

Da der Verlauf des Infektionsdruckes nun durch diese Arbeit bekannt ist, kann termingerecht gespritzt werden. In der Praxis werden, ausgehend von den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, nur 2 bis 3 Spritzungen nötig sein, so daß im Vergleich zu den wöchentlichen Spritzungen im Versuch die Phytotoxizität eine geringe Rolle spielen wird.

Aus den gewonnenen Ergebnissen über den Infektionsindex, die mit den meteorologischen Daten gekoppelt wurden, wurde ein epidemiologisches Modell für den Erreger der Augenfleckenkrankheit des Kaffees, *Cercospora coffeicola*, erstellt.

Aus diesem Modell ist zu entnehmen (Abb. 2), daß der höchste Infektionspeak im Monat September besteht, so daß die chemische vorbeugende Bekämpfung des Erregers Mitte bis Ende August stattfinden muß. Die folgenden Spritzungen könnten dann im Abstand von etwa 20 Tagen erfolgen, wobei die letzte Spritzung Mitte Oktober stattfinden kann. Es ergeben sich so nach dem Verlauf der Krankheit zwei obligatorische Spritzungen. Im Bedarfsfall kann im Oktober ein drittes Mal behandelt werden.

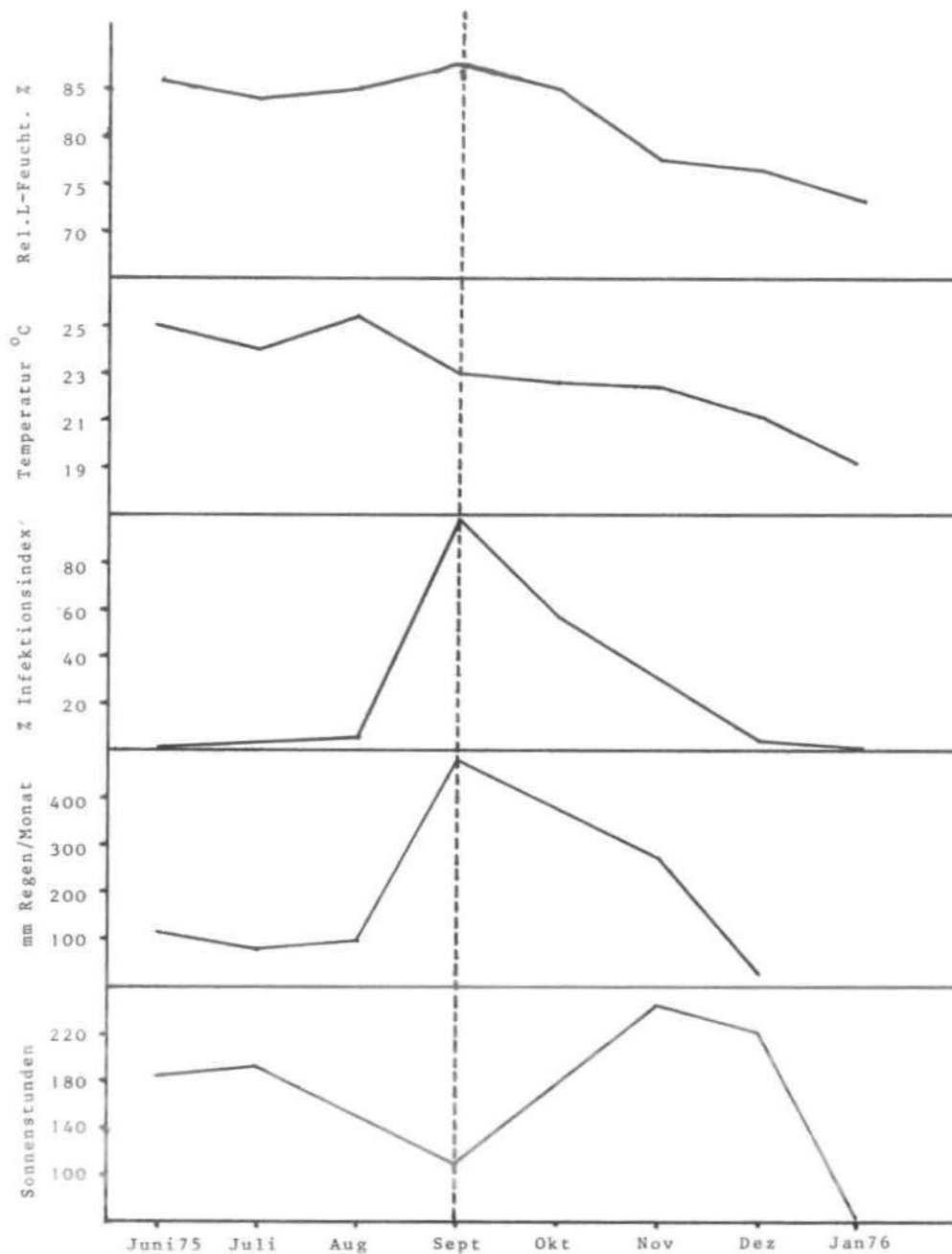


Abbildung 2: Epidemiologisches Modell für *Cercospora coffeicola*, Masatepe, Nicaragua.



Bei Beobachtung der klimatischen Daten wird deutlich, daß die höchste relative Luftfeuchte, die höchsten Regenfälle und ein schneller Abfall der Durchschnittstemperatur die Infektion begünstigen. Wenn diese Witterungsbedingungen zusammentreffen, wie es in Nicaragua im langjährigen Mittel Mitte September der Fall ist, wurde der größte Sporenflug, der gleichbedeutend mit höchstem Infektionsdruck ist, beobachtet.

Diese Ergebnisse werden durch ähnliche Untersuchungen, die LOPEZ-DUQUE (1969) in Kolumbien und ECHANDI (1959 u. 1965) in Costa Rica durchgeführt haben, bestätigt. Da in ganz Zentralamerika Schatten-Kaffee unter sehr ähnlichen ökologischen Bedingungen gepflanzt wird, haben die beschriebenen Versuchsergebnisse überregionale Gültigkeit.

## 5. Zusammenfassung

Nicaragua, einer der Hauptkaffeeproduzenten unter Schattenanbaubedingungen in Zentralamerika, hat große Ertragsverluste, die schätzungsweise mit über 10% für die Augenfleckenkrankheit veranschlagt werden. Gegen diesen Erreger, *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke), wurden 12 Fungizide getestet. Die Beurteilung der Mittel erfolgte nach dem Infektionsindex von GRANGIER (1954). Außerdem wurden andere Zusatzmessungen vorgenommen. Die Fungizide Difolatan, MK-23, Kocide und Cupravit OB 21 erwiesen sich als gut. Die Carbendazim-Präparate (Bavistin und Derosal) haben sich als ungeeignet zur Kontrolle des Erregers herausgestellt.

Der größte Sporenflug wurde im Monat September beobachtet. Eine epidemiologische Kurve des Erregers der Augenfleckenkrankheit des Kaffees wurde erstellt. Aus dieser Kurve ergeben sich die Anwendungstermine, so daß je eine Spritzung in den Monaten August und September und eine Zusatzbehandlung im Oktober notwendig ist. Diese Ergebnisse sind auf den zentralamerikanischen Raum unter Berücksichtigung einzelner ökologischer Bedingungen übertragbar, da hier Kaffeeanbau ausschließlich unter Schatten betrieben wird.

## Summary

Nicaragua, one of the main coffee producers in Central America under shadow condition, has a yield decrease approximately of 10% caused by the eye spot disease. Against this pathogen, *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke), were 12 fungicides tested. To judge all this products was used the infections-index of Grangier (6), and also some auxiliary measurements. The fungicides Difolatan, MK-23, Kocide, and Cupravit OB 21 demonstrated a good control of the disease. The Carbendazim group (Bavistin and Derosal) showed no ability to control the disease.

The main fly of spores was observed during the month of September. An epidemiological trajectory (curve) for the pathogen was established. From

this curve results an adequate spraying-time, where 2 obligatory sprays during the month August and September should be done and one supplementary spray during the month of Oktober. This results can be applied to the centralamerican area under observation of the weather conditions of each country, because coffee is exclusively planted under shadow.

### Literaturverzeichnis

1. ABREGO, L., 1962: Mal del Talluelo y Mancha de la Hoja. — Inst. Salvadoreño de Investigaciones de Café. Boletín Information N° 16.
2. BIANCHINI, C., 1961: Enfermedades del café en Costa Rica. — MAG, Boletín Técnico N° 33.
3. ECHANDI, E., 1959: La chasparria de los cafetos causada por el hongo *Cercospora coffeicola* (Berk. & Cooke). — Cen:café 209 (1), 3–19.
4. ECHANDI, E., 1965: Combate de la chasparria del café. En: 1. Reunión Técnica Internacional sobre plagas y enfermedades de los cafetos. — IICA-OIRSA, San José, Costa Rica, Publ. Misc. N° 23, 25–28.
5. FERNANDEZ-BORRERO, O., y LOPEZ-DUQUE, S., 1971: Fertilización de las plántulas de café y su relación con la incidencia de la Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*) Berk. & Cooke. — Cen:café 22 (4), 95–108.
6. GRANGIER, A., 1954: Posibilidades del fungicida orgánico Captan para el uso bajo condiciones tropicales. — Tesis Ing. Agr. IICA. Turrialba, Costa Rica.
7. HAARER, A. A., 1962: Modern coffee production. — L. Hill Ltd., London.
8. HUERTA, S. A., 1962: Comparación de métodos de laboratorio y de campo para medir el área foliar del cafeto. — Cen:café 13 (I), 33–42.
9. LOPEZ-DUQUE, S., 1969: Epidemiología de la Mancha de Hierro del cafeto (*Cercospora coffeicola*) Berk. & Cooke. — Cen:café 209 (1), 3–19.