

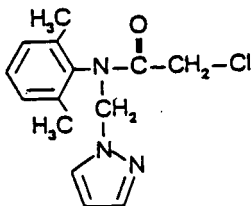
## WIRKUNG VON METAZACHLOR

G. Retzlaff und R. Hamm

BASF Aktiengesellschaft  
Landwirtschaftliche Versuchsstation  
D-6703 Limburgerhof

Metazachlor ist der Wirkstoff von  $\text{\textcircled{D}}$ Butisan E und  $\text{\textcircled{D}}$ Butisan S, einem Herbizid, das zur Bekämpfung mono- und dikotyler Unkräuter in Raps entwickelt wurde. Entsprechend seiner chemischen Struktur gehört Metazachlor zu den Chloracetamiden.

### Metazachlor



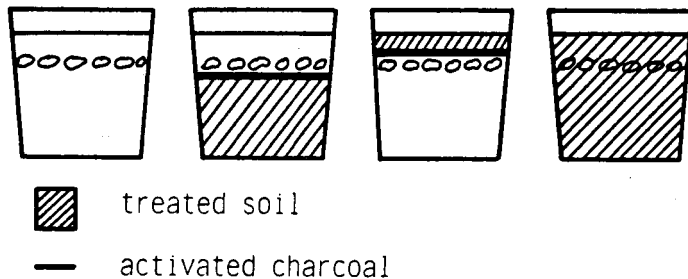
2-Chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(1-pyrazolylmethyl)-acetamid

Zur Vertiefung der Kenntnisse über das Verhalten dieses Wirkstoffes in der Pflanze wurden, ergänzend zu den Feldversuchen<sup>1,2</sup>, Studien über Aufnahme, Transport und Wirkung mit dem reinen Wirkstoff durchgeführt. Das für die Experimente teilweise benötigte <sup>14</sup>C-Metazachlor war uniform im Phenylring markiert.

### Aufnahme und Transport

Zur Klärung des für eine optimale Wirkung günstigsten Aufnahmeortes beim heranwachsenden Hafer- und Rapskeimling wurden, in Anlehnung an bereits publizierte Methoden<sup>3,4,5</sup>, in Topfversuchen verschiedene Bodenschichten mit Metazachlor vermischt (10 ppm) und entsprechend der Abbildung 1 die Samen eingelegt. Um ein Verwaschen des Wirkstoffes zu vermeiden, wurde die mit Metazachlor behandelte Bodenschicht durch Aktivkohle vom übrigen Boden getrennt.

Abbildung 1: Different soil treatment with metazachlor and seed placement



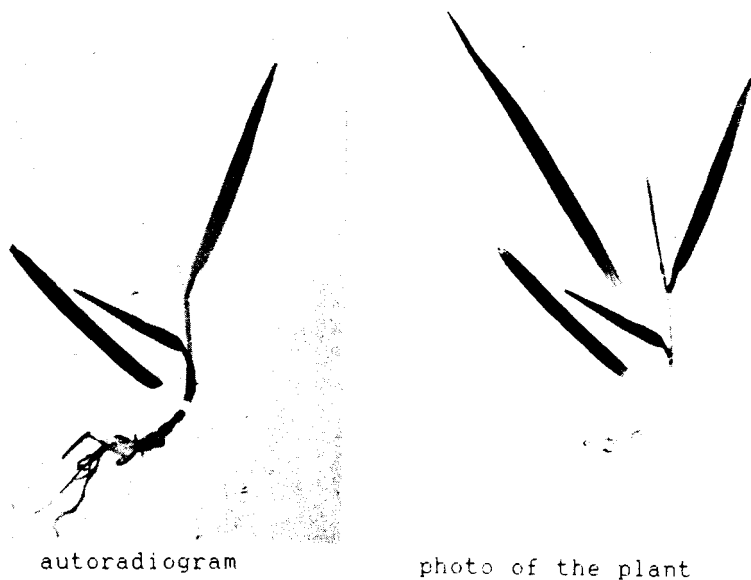
Unter diesen Voraussetzungen trat bei Hafer, der in unseren Versuchen stellvertretend für monokotyle Unkräuter und Ausfallgetreide benutzt wurde, eine herbizide Wirkung immer dann ein, wenn der Sproß des Keimlings mit der behandelten Bodenschicht in Berührung kam. Bei Raps führten entsprechende Versuche höchstens zu einer vorübergehenden Wachstumsdepression.

Für die Phytotoxizität scheint nach diesen Ergebnissen bei den mit Metazachlor bekämpfbaren Unkräutern die Wirkstoffaufnahme über den Sproß von ausschlaggebender Bedeutung zu sein. Eine zusätzliche Metazachlor-Aufnahme durch die Wurzel verstärkt die herbizide Wirkung.

Untermauert werden diese Beobachtungen durch die Ergebnisse von Versuchen mit radioaktiv markiertem Wirkstoff, die zeigen, daß Metazachlor und seine Metaboliten sowohl nach Wurzel- als auch basaler Sproßapplikation im Apoplasten mit dem Transpirationsstrom vorwiegend akropetal transloziert werden (Abbildung 2).

Darüberhinaus tritt nach ausschließlicher Behandlung des Sproßbereiches ein schwacher basipetaler Transport ein.

Abbildung 2: Uptake of  $^{14}\text{C}$ -metazachlor and transport in a oat plant



autoradiogram

photo of the plant

### Wirkung

Die Zuordnung von Metazachlor zu einem bei Herbiziden bekannten Wirkungsprinzip ist schwierig<sup>6,7)</sup>.

Möglicherweise greift Metazachlor in den pflanzlichen Protein-Stoffwechsel ein. Modellversuche an behandelten und unbehandelten Wurzeln von Raps- und Haferpflanzen ergaben eine unterschiedliche Aufnahme- und Einbauraten von  $^{14}\text{C}$ -Leucin (Tab. 1).

Tabelle 1: UPTAKE AND INCORPORATION OF  $^{14}\text{C}$ -LEUCINE

treatment with metazachlor mg/l	fresh weight of roots mg/root		$^{14}\text{C}$ -leucine uptake pmole/root		$^{14}\text{C}$ -leucine in protein pmole/root	
	oats	rapeseed	oats	rapeseed	oats	rapeseed
0	19	6	39	8	11	5
500	7	5	6	5	1	2

19h after a pretreatment with metazachlor roots were incubated with 1,5 mg  $^{14}\text{C}$ -leucine / l nutrient solution for about five hours.

Aus den in der Tabelle 1 aufgeführten Werten geht hervor, daß durch Metazachlor bei Hafer und Raps das Wurzelwachstum, die  $^{14}\text{C}$ -Leucin-Aufnahme und die Inkorporation von  $^{14}\text{C}$ -Leucin in Protein reduziert werden. Letzteres beruht - wie colorimetrische Proteinbestimmungen zeigten - auf einer verminderten Proteinbiosynthese. Das Ausmaß des Metazachlor-Einflusses auf Raps- und Haferwurzeln ist unterschiedlich und wird besonders deutlich, wenn die prozentualen Hemmwerte aus den beiden Versuchsreihen gegenüber gestellt werden (Tab. 2).

Tabelle 2:      % INHIBITION AFTER A  
METAZACHLOR TREATMENT  
(500 mg/l nutrient solution)

	oats	rapeseed
fresh weight	63	17
$^{14}\text{C}$ -leucine uptake	85	38
$^{14}\text{C}$ -leucine in protein	39	37

Das Wurzelwachstum und die Aufnahme von Leucin werden durch Metazachlor bei Hafer erheblich stärker gehemmt als bei Raps. Die Verminderung der Proteinbiosynthese in der Wurzel ist hingegen bei beiden Versuchspflanzenarten annähernd gleich stark.

Außerdem weist die geringere Leucinaufnahme darauf hin, daß Metazachlor - insbesondere bei Hafer - die Aufnahme- und Transportvorgänge im Bereich der Wurzel verändert.

## Selektivität

Für die Selektivität eines Herbizides ist die Konzentration der phytotoxisch wirksamen Verbindung am Wirkungsort ausschlaggebend. Metazachlor wird von den toleranten Rapspflanzen im Vergleich zu den sensitiven Haferpflanzen in geringerer Menge aufgenommen und relativ schwach transloziert (Tab. 3).

Tabelle 3:

UPTAKE AND TRANSLOCATION <sup>+</sup>)  
OF <sup>14</sup>C - METAZACHLOR IN  
OATS AND RAPESEED

analyzed plantpart	µg <sup>14</sup> C-metazachlor/ g plant material	
	oats	rapeseed
root	13	34
shoot	73	13
total plant	86	47

<sup>+</sup>)translocated radioactivity,  
calculated as  
<sup>14</sup>C-metazachlor equivalents

Dieser Unterschied könnte für die Selektivität von Metazachlor in Raps ein entscheidender Faktor sein.

Zusätzlich sorgen Anbaumaßnahmen (z. B. ein feinkrümeliges Saatbett) sowie Morphologie und Wuchseigenschaft der Rapswurzel dafür, daß die Rapspflanzen mit ihren Wurzeln im Gegensatz zu vielen Unkräutern rasch aus der Metazachlor-haltigen Bodenschicht in tiefere, wirkstofffreie Zonen gelangen.

### Zusammenfassung

*Metazachlor wird von Keimlingen sowohl über die Wurzel als auch den Sproß aufgenommen und vorwiegend akropetal in der Pflanze transloziert.*

*Einbaustudien mit radioaktiv markiertem Leucin zeigen, daß möglicherweise die Störung der Proteinbiosynthese durch Metazachlor die Ursache für die Phytotoxizität ist.*

## Summary

Metazachlor (2-Chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(1-pyrazolyl-methyl)-acetamide) is the active ingredient of  $\text{\textcircled{R}}$ Butisan E and  $\text{\textcircled{R}}$ Butisan S, a preemergence herbicide with good rapeseed selectivity. From the treated soil the compound penetrates the seedling via the root as well as the shoot.

In the young plant Metazachlor is preferably translocated acropetally from the root to the rest of the plant. Thereby the rate of translocation in sensitive weeds is vastly higher than in rapeseed. Apart from the placement selectivity this appears to be a crucial factor for the selectivity of Metazachlor in rapeseed.

Incorporation studies with  $^{14}\text{C}$ -labeled Leucin have shown that the protein synthesis in the plant is influenced by Metazachlor. This intrusion in the metabolism could be a mode of action of this herbicide.

## Literatur

- 1) Würzer, B., H. Eicken (1979)  
Herbizide N-Azolyl-methyl-acetanilide  
Proc. EWRS, Intern. Symp. Mainz, 411-425
- 2) Nuyken, W., B.-H. Menck, H.-U. Lüning (1979)  
BAS 479 .. H, ein neues Herbizid in Raps  
Proc. EWRS, Intern. Symp. Mainz, 421-428
- 3) Knake, E.L., L.M. Wax (1968)  
The importance of the shoot of giant foxtail for uptake of preemergence herbicides  
Weed Sci. 16, 393-395
- 4) Gray, R.A., A.J. Weierich (1969)  
Importance of root, shoot, and seed exposure on the herbicidal activity of EPTC  
Weed Sci. 17, 223-229
- 5) Nyffeler, A. and H.R. Gerber (1983)  
Untersuchungen zum Aufnahmeort von CGA82.725 an der Pflanze mittels Biotests  
Ber. Fach. Herbologie, Heft 24, 97-108
- 6) Ashton, F.M., A.S. Crafts (1981)  
Mode of Action of Herbicides  
John Wiley & Sons  
New York Chichester Brisbane Toronto
- 7) Fedtke, C. (1982)  
Biochemistry and Physiology of Herbicide Action  
Springer Verlag  
Berlin Heidelberg New York