宿根性雑草ハマスゲの防除に関する基礎研究

—塊茎の発芽におよぼす EPTC の影響（I）—

京都大学農薬研究施設　植 木 邦 和・山 末 祐 二

近年，一年生雑草の有効適用な防除法が進展するにともない，宿根性雑草の発生が著しく，その効果的な新除草剤の開発ならびに合理的防除体系の確立が強く要望されている。

本研究でとりあげたハマスゲ (*Cyperus rotundus* L.) については，筆者ら[4,5]がその塊茎の発芽と温度，水分および酸素濃度との関係などを明らかにしてきたが，これら生理，生態的諸特性，とくに塊茎の発芽生理に関しては，いまだ十分究明されていない。

以上の点に鑑み，本実験では，ハマスゲの化学的防除において比較的有望視されている除草剤 EPTC (ethyl *N*, *N*-dipropylthiocarbamate)[1,3] を用い，塊茎の発芽におよぼす影響について検討した。その結果，若干の知見を得たので，その概要を報告する。

1. EPTC による発芽抑制効果およびその消失

（1） 実験材料および方法

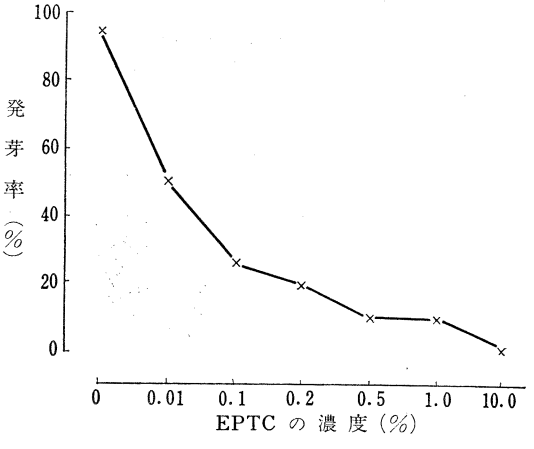
供試したハマスゲ塊茎は，京都大学農学部構内の畑状態の土中より採取し，約1カ月間，5℃ で低温貯蔵した大きさのほぼ斉一な塊茎を用いた。

まず，塊茎に対する EPTC の発芽抑制効果については，上記の塊茎を，有効成分で 0.01, 0.10, 0.50, 1.00 および 10.0% の各濃度の EPTC 水溶液に 24 時間浸漬処理の後，30℃，湿潤沪紙上に置床して，7日後に発芽調査を行ない発芽率を求め，発芽抑制効果を検討した。さらに，EPTC 処理された塊茎 200 個体に対し，処理3カ月後に，TTC 検定による生死の判別を行ない，生存率を求めた。

つぎに，発芽抑制効果の消失については，EPTC 処理5日後の塊茎に対し，現在，一般に休眠打破活性物質として知られている ethylen chlorohydrin, KSCN, thiourea および gibberellin (GA_3) など[6] の水溶液に 24 時間浸漬処理して，上記化学物質と EPTC の発芽抑制効果との相互作用を検討した。

（2） 実験結果および考察

EPTC の発芽抑制効果は第1図に示すとおりである。第1図によると，EPTC 処理の対照として，蒸留水に 24 時間浸漬処理を行なつた無処理区が，98% の発芽率を示すのに対して，EPTC 処理区は，高濃度になるにともない発芽抑制効果が顕著となる。すなわち，0.01% EPTC 区において，50% の発芽率を示すが，圃場施用標準濃度の 0.5% EPTC 区においては，僅か 10% の発芽をみるに過ぎず，さらに，高濃度の 10% EPTC 区においては，完全に発芽が抑制されている。



第1図　EPTC が塊茎におよぼす発芽抑制効果

つぎに，EPTC 処理塊茎の3カ月後の生存率を示すと，第1表のとおりである。第1表によると，0.5% EPTC 処理塊茎のうちで，死滅したものは 10% に過ぎず，残り生存塊茎 90% のうち，61% が未発芽，29% が発芽塊茎である。

第1表　EPTC 処理塊茎の生存率*

発芽塊茎数	未発芽塊茎数	
	生存塊茎	死滅塊茎
58 (29)	122 (61)	20 (10)

注）* 0.5% EPTC 処理 3カ月後の塊茎 200 個体あたりの生存率を示す。
（ ）の数字は % を示す。

また，一般に休眠打破活性物質として知られている化学物質が EPTC の発芽抑制効果におよぼす影響について検討した結果は，第2表に示すとおりである。第2表によると，EPTC 処理後，上記化学物質無添加の EPTC-Control 区で 20% の発芽率が認められ，明らかに発芽の抑制が継続されている。これに対して，EPTC 処理5日後に，種々の化学物質処理を行なつた試験区のう

ち，gibberellin 200 および 1,000 ppm 区で，処理 3 日後に，それぞれ 80% および 70% の発芽率が示され，著しい発芽抑制効果の消失が認められる。なお，他の処理区では，発芽率が 0〜30% 程度で，顕著な発芽抑制効果の消失が認められない。

第 2 表　EPTC の発芽抑制効果の消失

供試休眠打破活性物質		発芽率 (%)*
Control		100
EPTC-Control**		20
EPTC-Water***		48
Ethylen chlorohydrin	0.5%	25
〃	1.0	0
KSCN	1.0%	20
〃	2.0	0
Thiourea	1.0%	32
〃	2.0	30
Gibberellin	200 ppm	80
〃	1,000	70

注）　*　発芽率は休眠打破処理 3 日後のものを示す。
　　**　EPTC-Control：0.5% EPTC 処理
　　***　EPTC-Water：蒸留水で処理を行なった休眠打破処理の対照区

以上のごとく，EPTC はハマスゲ塊茎の発芽を著しく抑制するが，塊茎自身を死滅させることなく，休眠状態を誘起[1] する。しかし，この EPTC 処理塊茎の休眠は，外部からの gibberellin 添加によつて打破される。したがつて，EPTC は塊茎内の gibberellin の関与する代謝系[2] に作用するものと考えられる。

2.　呼吸活性の変化および炭水化物の消長

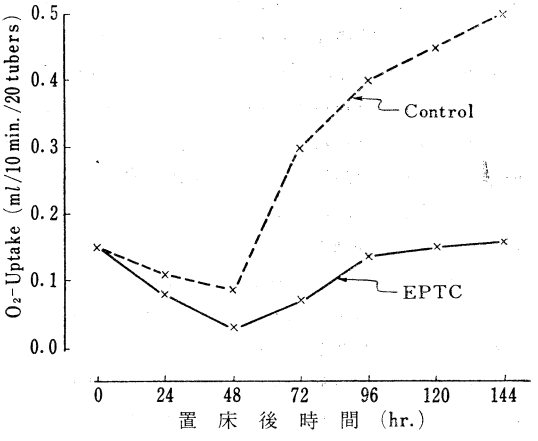
(1)　実験材料および方法

EPTC がハマスゲ塊茎の発芽過程における呼吸活性および炭水化物代謝におよぼす影響を検討するために，0.5% EPTC に 24 時間浸漬処理された塊茎を，24 時間ごとに取り出し，酸素吸収量および塊茎内の澱粉，全糖，さらに還元糖を経時的に測定した。なお，酸素吸収量の測定には WARBURG 検圧計を，また炭水化物の定量には SOMOGYI 法を用いた。

(2)　実験結果および考察

1)　呼吸活性の変化

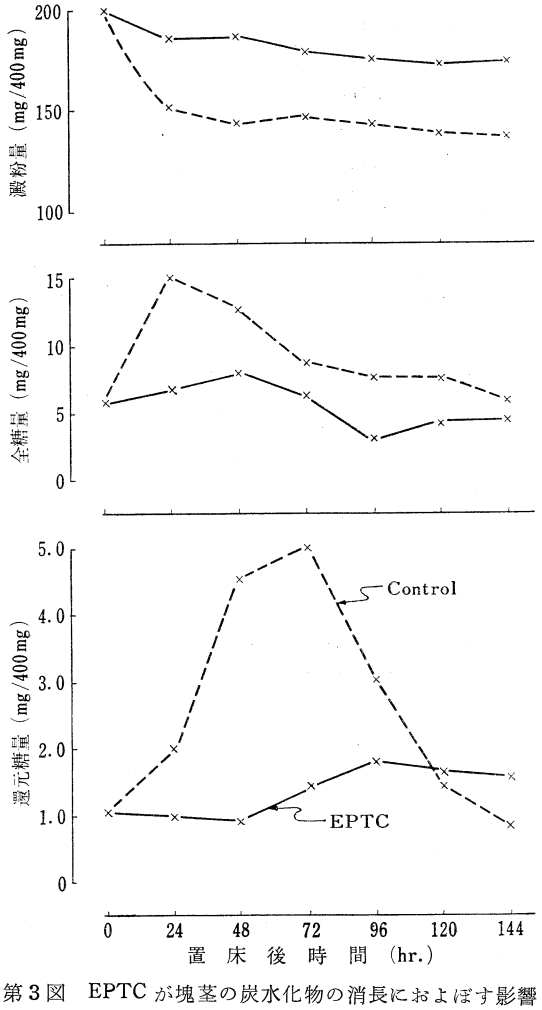
EPTC 処理塊茎における呼吸活性の変化を示した第 2 図によると，対照の Control 区においては，処理 72 時間後，すなわち，出芽開始時期より呼吸量は急激に増加しはじめ，その後引続いて上昇している。しかし，EPTC 処理区においては，上記の Control 区に比べて著しい呼吸量の変化は認められない。この事実は，EPTC がハマスゲ塊茎の発芽を抑制する結果，呼吸量の上昇が起らないものと考えられる。なお，処理 48 時間後までの呼吸量の一時的な低下は，塊茎が浸漬処理によつて低酸素濃度条件下に置床されたためと考えられる。



第 2 図　EPTC が塊茎の呼吸活性におよぼす影響

2)　炭水化物の消長

EPTC 処理塊茎の発芽過程における炭水化物の消長を



第 3 図　EPTC が塊茎の炭水化物の消長におよぼす影響

示した第3図によると，無処理の Control 区は置床直後から，澱粉の急激な分解がはじまり，その結果，糖類の蓄積が起つている。しかし，置床 72 時間後より，出芽にともなつて呼吸量が急増するために，呼吸基質である糖類の消費が行なわれている。これに対し，EPTC 処理区の炭水化物の消長は，Control 区とほぼ同様の傾向を示しているが，その程度は緩慢であり，とくに，澱粉の分解が著しく抑制されている。

このことは，EPTC が塊茎の発芽過程における amylase などの炭水化物分解酵素の生合成を抑制することに起因するものと考えられる。

以上，ハマスゲ塊茎に対する EPTC の影響を総括すると，(i) EPTC は，著しい発芽抑制効果を示すが，塊茎自身を死滅させることなく，休眠状態を誘起させる。(ii) この休眠は，GA_3 の添加によつて打破される。(iii) 塊茎の発芽過程における呼吸活性の変化および炭水化物の消長は，EPTC 処理によつて著しく緩慢となる。これら (i)～(iii) の実験結果と J. E. VARNER らの gibberellin の作用機作についての報告[2] とをあわせ考えれば，本実験の範囲では EPTC の一つの作用機作として，gibberellin の生合成阻害が推察される。今後，この点を，さらに明らかにし，ハマスゲの化学的防除法確立の基礎資料とする必要がある。

3. 摘　　要

(1) 本研究は，宿根性雑草ハマスゲの防除に関する基礎研究の一環として，ハマスゲ塊茎の発芽に対する除草剤 EPTC の作用性を明らかにしようとしたものである。

(2) EPTC は塊茎に対して著しい発芽抑制効果を示すが，塊茎自身を死滅させることなく，休眠状態を誘起させ，また，この休眠は，GA_3 の添加によつて打破できる。

(3) 塊茎の発芽過程における呼吸活性の変化および炭水化物の消長は，EPTC を処理することによつて，著しく緩慢となる。

(4) ハマスゲ塊茎に対する EPTC の作用機作の一つとして，発芽過程における gibberellin 生合成阻害が考えられる。

文　　献

1) BELL, R. S.: Life history studies as related to weed control in the northeast. 1-Nutgrass, Northeast Reginal Publication. (1962).
2) BONNER, J.: Plant Biochemistry. Academic press, New York. (1965).
3) CRAFTS, A. S.: The chemistry and mode of action of Herbicides. Interscience Publishers. (1967).
4) 植木邦和・中村　弘・小野　宏：宿根性雑草ハマスゲの防除に関する基礎研究—Tuber の発芽と温度ならびに湿度との関係—. 雑草研究 4, 61～67 (1965).
5) 植木邦和・真鍋敏郎：宿根性雑草ハマスゲの防除に関する基礎研究—Tuber の発芽と水分および酸素濃度との関係—. 雑草研究 5, 81～84 (1966).
6) 山田　登：作物のケミカルコントロール. 農業技術協会, 東京. (1966).

Studies on Control of Nutsedge, *Cyperus rotundus* L., a Perennial weed in Upland Fields

Kunikazu UEKI and Yuji YAMASUE

Pesticide Research Institute, College of Agriculture, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto

Summary

Nutsedge, *Cyperus rotundus* L., is one of the most serious perennial weeds in upland fields of Japan, and EPTC (ethyl *N*, *N*-dipropylthiocarbamate) has been found to be effective to the control of this weed.

This experiment is undertaken to obtain some informations about effects of EPTC on nutsedge tuber germination.

The results obtained are as follows:

(1) EPTC remarkably inhibited the germination without killing the tubers and induced, so called, dormant state.

(2) The dormancy induced by EPTC was broken when the tubers were immersed into gibberellin (GA_3) solution.

(3) No obvious changes were observed in contents of carbohydrates and also in O_2-consumption

during the germination stages.

It appears, therefore, that a mode of action of EPTC is the inhibition of GA_3 synthesis.

除草剤による水稲生育期のミズガヤツリ防除に関する研究

千葉県農業試験場　橋爪　厚・山岸　淳・武市義雄
千葉県農林部　五十嵐暁三

1. 緒　　言

最近千葉県ではミズガヤツリが著しく増加し，その防除が重視されてきている。ミズガヤツリが増加した原因としては，一年生雑草対象の除草剤の普及・労力不足などによつて人力除草が省略されがちとなつたのに加え，早期栽培の普及・裏作の減少により，ミズガヤツリの秋季繁殖期間が長くなつたことなどがあげられる[3]。

ミズガヤツリの防除法としては，現在移行型除草剤の稲刈取後処理が実用化されているが，脱穀・調整作業との兼ね合いから処理適期を失し，十分な効果をあげていないことが多く，これまた本県でミズガヤツリが急増した原因の一つに数えられる。

水稲の生育期における防除法としては，現在有効な除草剤がなく，もつぱら手取りまたは機械除草といつた除草手段しかとられていない。このためミズガヤツリの多発水田では除草に多くの労力を要し，除草体系の上からも水稲の生育期，とくに生育初期における除草剤による防除法の確立が望まれている。

われわれは 1965 年より水稲の生育期におけるミズガヤツリの除草剤による防除法について検討してきたが，一応の結果が得られたのでその概要を報告する。

本試験の実施にあたり終始御指導いただいた森田三良場長，調査に協力された研究室員，試験資料を提供された石原産業，兼商，三洋貿易，ダイキン工業，大日本インキ，日本農薬，室町化成の各社に対し厚く謝意を表する。

2. 試　験　方　法

1965～'67 年の 3 年にわたり，50 cm×50 cm，1.5 m ×1.5 m のコンクリート有底枠に水稲を植え付け，また 1/5,000 a ポットでは水稲の植付けを行なわずに，土壌の表層に 5℃ で貯蔵しておいたミズガヤツリの塊茎を一定数宛置床し，第 1 表にあげた除草剤を，無漏水の条件で薬量をかえて処理し，殺草効果を調査した。

処理はミズガヤツリの出芽期（田植後 4～8 日），3

第 1 表　供試薬剤の処理時期・処理量一覧

除草剤名	処理時期			薬量(成分 g/a)		除草剤名	処理時期			薬量（成分 g/a）	
	出芽期	3葉期	増殖初期	L	M		出芽期	3葉期	増殖初期	L	M
2,4-D Na	○		○	5	20	BV-207 乳		○		18	54
MCP 粒	○	○		3	5	UC-22463 粒	○	○		30	50
TCBA 水		○		21	84	DBN 粒+MCP 粒*	○	○	○	5+2.1	10+4.5
TPA 水	○			10	20	DBN 粒+AM 粒*	○	○	○	5+1.8	10+3
ATP 液	○	○		2	4	DBN 粒+MCPP 粒*	○	○	○	5+2.25	7.5+3
ATA 水	○			5	20	DMP 粒		○	○	4.32+3.6 +36	7.2+6.0 +60
DPA 水	○			50	100						
DBN 粒	○	○	○	5	30	BN-115 粒**		○	○	4+1.4	10+3.5
SAP 乳	○	○	○	50	200	DBN 水+ATP 液*	○			10+2	15+3
TPCL 乳	○			30	150	2,4-D·Na+ATA 水*	○		○	3+2	12+8
TCTP 水	○			50	200	SAP 乳+MCPP 液*		○	○	50+2.5	100+7.5
Linuron 粒	○			10	50	SAP·prometryne 乳		○		50+5	200+20
Glenbar 水	○			20	100	F-51 粒		○		4+2	12+6
NIP 粒	○			30	150	HE-314 粒+DBN 粒*	○			30+5	50+5
HE-314 粒	○	○	○	30	50	HE-314 粒+AM 粒*	○			30+2.4	50+2.4
HE-306 乳		○	○	30	50	HE-314+NIP 粒	○			21+9	35+15
S-42 乳		○		30	144	SL-661 粒	○	○		21+3.6	35+6
Prometryne 粒		○		4.5	6	SL-661-C 粒	○	○		36+5.4	60+9
BV-201 乳		○		18	54	SL-671 粒	○	○		36+3.3	60+5.5

注 1) L, M はそれぞれ最少量，最大量を表わす。
2) * 印は処理前に混合したもの
3) ** BN-115=DCBN+CPH (2+0.7%)