

**LONDAX® 60 DF (BENSULFURON-METHYL\*) ERBICIDA PER IL RISO.  
CONNOTATI DEL PRODOTTO E RISULTATI SPERIMENTALI IN ITALIA.**

**A. BASSI, A. BENCIVELLI, W. MASSASSO, M.C. SALOMONE.**

**Du Pont Conid S.p.A.**

**INTRODUZIONE**

LONDAX® 60 DF e' un erbicida solfonilureico a base di Bensulfuron-methyl che controlla le principali infestanti Cyperaceae, Alismataceae e Butomaceae della risaia. Le Graminaceae sono generalmente meno sensibili. La selettivita' per il riso e' di tipo fisiologico e tocca il massimo nella varieta' della proles Indica che tollerano dosi multiple da 5 a 30 volte quella di impiego.

LONDAX 60 DF e' un prodotto formulato in granuli autodisperdenti in acqua (Dry Flowable), contenente il 60% di principio attivo.

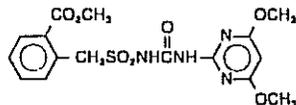
La dose di impiego indicata nell'ambiente italiano e' di 100 grammi di LONDAX 60 DF per ettaro da distribuire su risaia sommersa 20-40 giorni dopo la semina.

Il prodotto non e' volatile, ha un buon profilo tossicologico per i mammiferi ed ha una bassa tossicita' acuta per la fauna acquatica e aviaria. Gli studi sul destino ambientale del prodotto indicano che non persiste nell'ambiente, ma si degrada rapidamente nell'acqua, nel terreno e nelle piante. Nei paragrafi che seguono sono riportate le caratteristiche salienti di LONDAX 60 DF e una selezione dei risultati sperimentali ottenuti in Italia nel periodo 1982 - '87.

**CARATTERISTICHE FISICO-CHIMICHE**

Nome comune\* : Bensulfuron-methyl  
Nome chimico : Methyl 2-[[[[(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]methyl]benzoate

Formula di struttura :



Peso molecolare : 410.40  
Stato fisico : solido inodore bianco o paglierino  
Punto di fusione : 185 - 188 °C  
Tensione di vapore :  $2.1 \times 10^{-14}$  mm Hg a 20 °C  
Stabilita' : In soluzione acquosa e' stabile in condizioni neutre o debolmente alcaline (pH 8); si degrada lentamente in condizioni acide. Stabile in acetone e in altri solventi organici, va soggetto a degradazione in metanolo.

\* nome comune proposto

® marchio registrato della E.I. Du Pont de Nemours & Co.

Solubilita':	Solvente	mg / 100 ml a 20 °C	
		pH	ppm
	Cloruro di metilene		1172
	Acetonitrile		538
	Acetato di etile		166
	Acetone		138
	Metanolo		99
	Acqua (25 °C)		
	e soluzioni tampone		
		5	2.9
		6	12.0
		7	120.0
		8	1200.0

L'attivita' biologica di LONDAX deriva in parte dalle proprieta' fisico-chimiche della molecola e particolarmente dalla elevata solubilita' in acqua. Si puo' ritenere che alle dosi di impiego consigliate tutto il prodotto distribuito entri in soluzione in breve tempo: entro 1-2 giorni dal trattamento.

La concentrazione di LONDAX nell'acqua della risaia varia con la dose distribuita, l'altezza dell'acqua e il tempo trascorso dall'applicazione (2).

Dopo la distribuzione del prodotto, mantenere l'acqua statica per un periodo di almeno 5 giorni consente di ottenere i migliori risultati. Per contro, una asciutta effettuata anzitempo priva la risaia di una quota significativa del prodotto.

#### PROPRIETA' TOSSICOLOGICHE

Il quadro tossicologico di Bensulfuron-methyl mostra una debole tossicita' per i mammiferi ed un buon grado di sicurezza verso i pesci e gli uccelli. Come altre solfoniluree, LONDAX agisce su un enzima (ALS) assente negli animali. Di seguito sono riportati i principali parametri tossicologici del prodotto tecnico.

#### # TOSSICITA' ACUTA

<u>Orale</u>	ratto	DL 50 > 5.000 mg/kg
	topo	DL 50 > 10.905 mg/kg
<u>Dermale</u>	coniglio	DL 50 > 2.000 mg/kg

#### # TOSSICITA' SUBCRONICA E CRONICA

Studio di alimentazione a 90 giorni:

ratto	NOEL 1.500 ppm
topo maschio	NOEL 300 ppm
topo femmina	NOEL 3.000 ppm
cane	NOEL 1.000 ppm

Studio di alimentazione a due anni:

ratto	NOEL 750 ppm
-------	--------------

#### # ONCOGENESI, TERATOGENESI E MUTAGENESI.

Gli studi di alimentazione a lungo termine ed i tests di riproduzione e genotossicità indicano che il prodotto, per gli usi consentiti, non pone alcun ragionevole rischio.

#### # IRRITAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

Bensulfuron-methyl non è irritante o allergenico per via cutanea. Nei tests eseguiti su coniglio mediante applicazione diretta all'occhio, è stata rilevata una debole irritazione, superata entro un giorno dal trattamento.

#### # TOSSICITA' PER LA FAUNA SELVATICA

		*
Uccelli	Anatra	CL 50 > 5.620 ppm
	Quaglia	CL 50 > 5.620 ppm
Pesci	Carpa	LC50 (48 ore) 1.000 ppm
	Pesce sole	LC50 (96 ore) > 150 ppm
	Trota	LC50 (96 ore) > 150 ppm
Crostacei	Dafnia	LC50 (48 ore) > 100 ppm

Bensulfuron-methyl è innocuo per le api.

#### RESIDUO NELLA COLTURA

Il limite di sensibilità della procedura analitica è attualmente di 0.05 ppm (in peso, 1 g in 20 tonnellate di substrato). Nei campi trattati con dosi di LONDAX da 40 fino a 400 g di p.a./ha il riso è stato campionato al raccolto (127 - 142 giorni dopo l'applicazione) senza che fossero rilevate tracce sensibili di prodotto nelle cariossidi\*\*. Negli stessi esperimenti non è stato possibile rilevare tracce del prodotto nella pula e nella paglia.

#### PROPRIETA' BIOLOGICHE

Una volta distribuito in risaia allagata, LONDAX entra in soluzione e viene rapidamente assorbito dalle specie infestanti e dal riso. Dopo l'assorbimento - per lo più fogliare - il prodotto è prontamente traslocato nei tessuti meristematici dove, nella specie sensibile, provoca un arresto della divisione cellulare e quindi della crescita.

I primi sintomi visibili di sofferenza delle "malerbe" compaiono normalmente entro 7 giorni dalla applicazione mentre la necrosi si completa entro 2-3 settimane. La scomparsa delle infestanti Cyperaceae è talvolta più lenta che per altre infestanti. Sebbene la crescita sia interrotta esse possono utilizzare le riserve interne per vegetare, fino al loro esaurimento. Oltre ad inibire la crescita della parte epigea, LONDAX de-

\* nella dieta

\*\* di risone e riso raffinato

termina nelle specie sensibili un rapido arresto dello sviluppo radicale. Alcune piante di specie sensibili possono sopravvivere e rimanere verdi, ma hanno uno sviluppo contenuto e sono molto meno competitive con la coltura.

#### # MECCANISMO D'AZIONE ERBITOSSICA

Come altre solfoniluree LONDAX inibisce l'attività di un enzima chiave (ALS) necessario per la sintesi di alcuni aminoacidi (valina, leucina e isoleucina) essenziali alle piante per crescere. Sono sufficienti 7 parti per miliardo di prodotto per inibire questo enzima. Spesso già 4-6 ore dopo l'applicazione le specie sensibili cessano di crescere.

#### # SINTOMI VISIBILI

I sintomi dell'azione erbicida di LONDAX, come si è accennato più sopra, compaiono più lentamente che con altri tipi di erbicidi. Essi comprendono:

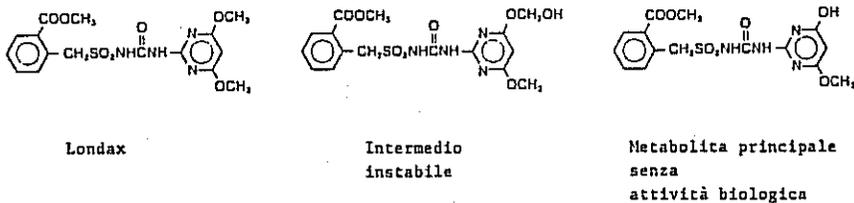
- piegamento o arricciamento delle foglie nelle specie a foglia larga
- comparsa di colorazioni antocianiche lungo le nervature fogliari, più pronunciate sulla pagina inferiore
- comparsa di aree clorotiche sulle foglie
- necrosi di alcune porzioni di foglie o di stelo
- rapida inibizione della crescita delle radici
- riduzione della dimensione delle foglie nelle graminacee.

#### # SELETTIVITA' FISIOLOGICA

Se LONDAX blocca l'azione dell'enzima ALS nelle piante - e tutte le piante posseggono tale enzima - perché il riso non viene danneggiato dal prodotto?

L'azione selettiva è dovuta alla capacità che ha la pianta di riso di convertire in poche ore LONDAX in composti inattivi dal punto di vista erbicida (FIG. 1).

FIG. 1 Metabolismo di LONDAX nella pianta di riso



Infestanti graminacee come *Leptochloa* spp. non sono sensibili al LONDAX e risultano in grado di metabolizzarlo rapidamente come il riso.

FIG. 2 Tempo (ore) necessario a metabolizzare meta' del LONDAX assorbito

Specie	Tw
Oryza sativa (Japonica)	2.6-9.0
Alisma trivale	*>50
Sagittaria latifolia	>50
Cyperus difformis	>50
Echinochloa crus-galli	12-45
Leptochloa dubia	1.5

\* I valori superiori a 50 ore indicano essenzialmente mancanza di metabolizzazione.

In generale le radici delle piante convertono il prodotto piu' lentamente della parte epigea.

#### # ASSORBIMENTO NEL RISO E NELLE INFESTANTI

Diversi esperimenti indicano che LONDAX e' assorbito principalmente dalla parte epigea della pianta di riso e ci sono elementi per ritenere che sia cosi' anche nelle infestanti. Le radici hanno la capacita' di assorbire quantita' significative di LONDAX, ma cio' normalmente non si verifica poiche' il prodotto non si sposta al livello delle radici (salvo nei terreni piu' sciolti) essendo il suo movimento limitato ai primi 1-2 centimetri di terreno. Entro i primi 1-2 giorni che seguono un trattamento si registra il massimo accumulo di prodotto nelle foglie che in seguito prende a diminuire. Questo modello di assorbimento/accumulo differenziato tra foglie e radici del riso e' importante perche' le foglie intercettano e assorbono piu' prodotto, ma sono anche in grado di convertirlo piu' velocemente delle radici e cio' spiega come di fatto siano ben rari i casi di fitotossicita', se pur temporanea.

#### # SELETTIVITA' IN CAMPO

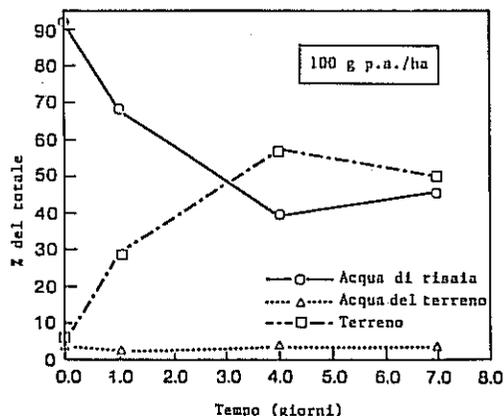
Nella pianta di riso LONDAX viene metabolizzato a composti non erbicidi e cio' avviene in particolare ad opera delle foglie. Le varietati di riso della proles Japonica tendono a degradare il prodotto piu' lentamente di quelle della proles Indica. In Italia le varietati di riso coltivate appartengono ancor oggi per la maggior parte alla proles Japonica. Come risulta anche dai dati sperimentali riportati nel presente lavoro, LONDAX in condizioni pratiche ha mostrato un buon margine di selettivita' su tutte le principali varietati coltivate, senza evidenziare fenomeni di sensibilita' varietale. In alcuni casi sono stati osservati i sintomi di una debole fitotossicita' sulle radici avventizie del riso, rientrati nell'arco di 2-3 settimane.

#### # DISPONIBILITA' NELL'ACQUA DI RISAI A

Una volta irrorato su risaia sommersa, LONDAX entra rapidamente in soluzione (0-6 ore). Il picco della concentrazione del prodotto in acqua si ha solitamente entro il giorno dal trattamento. E' durante i primi giorni che LONDAX esercita la sua massima attivita' sulle erbe sensibili.

Successivamente la concentrazione del prodotto in risaia cala, soprattutto per due motivi: primo, perché si lega fortemente alle particelle colloidali del suolo - il 50-60% del prodotto applicato si lega entro 7-15 giorni dall'applicazione (FIG. 3) -

FIG. 3 Distribuzione relativa di LONDAX in risaia in funzione del tempo



Legenda:

Il terreno considerato sono i due centimetri superficiali. L'acqua del terreno è quella separata dai campioni del terreno suddetto. Il tempo zero è fissato due ore dopo il trattamento.

secondo, perché il prodotto viene degradato per via microbica e chimica (in particolare per idrolisi).

Normalmente dopo 50 giorni dal trattamento può essere rinvenuto solo il 2% circa del prodotto inizialmente distribuito. Per quanto la concentrazione di LONDAX in risaia si riduca già pochi giorni dopo il trattamento, resta disponibile una quantità di prodotto sufficiente a fornire un controllo residuale delle infestanti (15-30 giorni).

#### # EFFETTI SU COLTURE SUCCESSIVE

Le solfoniluree sono una famiglia di composti dotati delle più varie caratteristiche residuali. Diversamente dal Chlorsulfuron il Bensulfuron-methyl possiede una attività residuale ridotta. Gli studi effettuati sul metabolismo e i residui del prodotto indicano che dopo quattro mesi dalla applicazione è sempre rintracciabile meno del 2% della quantità iniziale. LONDAX è attualmente autorizzato in numerosi paesi risicoli senza limitazioni per ciò che riguarda le colture che seguono il riso.

#### # SPETTRO DI ATTIVITÀ

LONDAX ha un largo spettro di attività su infestanti Cyperaceae, Butomaceae, Alismataceae e in generale su infestanti monocotiledoni non graminacee della risaia, sia annuali che perennanti. Il prodotto controlla le infestanti in fase di pre-emergenza e di post-emergenza precoce.

Sono particolarmente sensibili infestanti giovani e in fase di attiva crescita che abbiano meno di 3-4 foglie; le Eterantere quando sono ancora nello stadio di "rosetta basale" e nessuna foglia è ancora emersa sul pelo dell'acqua. Normalmente queste condizioni si verificano da 20 a 40 giorni dopo la semina, quando il riso ha 2-4 foglie. LONDAX, come altre

solfoniluree, non sempre elimina totalmente una specie sensibile, ma ne rimane una piccola percentuale che presenta uno sviluppo limitato e compete poco con la coltura. Di seguito è riportato un elenco delle specie sensibili a LONDAX quale risulta dalla esperienza acquisita in Italia e altrove con dosi simili alla nostra (60 g p.a./ha).

Sensibili: *Alisma lanceolatum*, *Alisma plantago*, *Altheranthera* spp, *Butomus umbellatus*, *Cyperus difformis*, *C. iria*, *C. serotinus*, *Fimbristylis littoralis*, *Stratiola juncea*, *Heleocharis acicularis*, *Heteranthera limosa*, *Marsilea crenata*, *Limnocharis flava*, *Lindernia procumbens*, *Monochoria vaginalis*, *Potamogeton distriuctus*, *P. natans*, *Rotala indica*, *Sagittaria pigmaea*, *S. sagittifolia*, *S. trifolii*, *Scirpus juncoides*, *S. maritimus*, *S. mucronatus*, *S. nipponicus*, *S. supinus*, *S. erectum*, *Sphenoclea zeylanica*, *Tipha angustifolia*.

Mediamente sensibili: *Heleocharis kuroguwai*, *Heteranthera reniformis*, *Denanthe stolonifera*.

Sui giovani LONDAX alla dose di impiego indicata nell'ambiente italiano esercita solamente una modesta azione collaterale. Più apprezzabile l'attività su *Leersia oryzoides* in particolare se nata da seme.

## ESPERIENZA ITALIANA

### # TEMPI E SCOPI DELL'ATTIVITA' SPERIMENTALE

Uscito dalla fase di screening di campo nel 1981, LONDAX è stato oggetto di una intensa attività sperimentale.

Nel periodo 1981-1987 con LONDAX sono state impostate circa 40 prove parcellari. Il primo obiettivo è stato la messa a punto della dose di impiego col miglior bilancio attività' erbicida/selettività', con riferimento - per la selettività' - alla doppia dose di impiego (2 X). Altri obiettivi erano: la ricerca delle modalità applicative più adeguate al nostro ambiente risicolo, la esplorazione dello spettro d'azione del prodotto e l'associazione con principi attivi antigliavone. Tenuto conto dei limiti di trasferibilità dei risultati ottenuti in risaia su piccole parcelle (20-50 mq), a latere è stato eseguito un programma di prove applicative su superfici di 0,5 - 2 ettari in condizioni realistiche, molte delle quali con la supervisione dell'Ente Nazionale Risi. Nel presente lavoro si riporta una selezione dei dati ottenuti nella sperimentazione parcellare svolta dalla Du Pont negli ultimi 3 anni (1985 - '87).

### # MATERIALI E METODI

Le prove parcellari in questione erano impostate secondo un dispositivo a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni e parcelle di dimensioni variabili da 20 a 25 mq. I testimoni non trattati sono stati talora inseriti in soprannumero in funzione della presunta variabilità, pur senza adottare la tecnica del testimone adiacente. Le singole parcelle erano delimitate da due opposti arginelli in terra comprendenti le aperture di ingresso e di uscita dell'acqua e da due arginelli in fogli di materiale plastico ondulato alti 50 cm, disposti verticalmente e inseriti agli estremi nei suddetti arginelli in terra, interrati per circa 10 cm e sorretti da una coppia di paletti in legno ogni 60 - 80 cm. I prodotti sono stati applicati mediante pompa a spalla motorizzata munita di barra da diserbo parcel-

lare erogante un volume di acqua variabile da 300 a 700 l/ha a pressioni varianti da 2,5 a 3,5 atmosfere. I rilievi erboristici e di selettività sono stati eseguiti ad almeno due date successive al momento del trattamento, effettuando una stima visiva della consistenza della popolazione infestante specie per specie. Per alcune infestanti (es. *B. umbellatus*) si è proceduto al conteggio degli individui su tutta la superficie parcellare. I risultati di diserbo sono stati espressi in percentuale di controllo in confronto al testimone non trattato; il danno per la coltura come riduzione percentuale dello sviluppo rispetto al testimone non trattato. Al riguardo sono stati considerati separatamente l'apparato fogliare e le radici, dopo avere prelevato un campione significativo di piante di riso da ogni tesi.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### # ANNO 1985

LONDAX e' stato provato a differenti dosaggi da solo e in miscela con principi attivi antigliavone a dosi ridotte. Il prodotto e' stato applicato su risaia allagata a due epoche: circa 15 e 30 giorni dopo la semina. I migliori risultati sono stati rilevati a seguito dell'applicazione piu' precoce, come risulta dalla tab. n. 1 che riporta una selezione di dati relativi a un campo di prova con una infestazione particolarmente significativa.

I rilievi di selettività mostrano, nelle tesi trattate con LONDAX a dosi superiori a 40 g p.a./ha, un leggero ritardo di crescita della radice recuperato tre settimane dopo l'applicazione. Questo effetto si spiega con il particolare microclima che si instaura in simili parcelle e che di solito enfatizza la risposta della coltura. Nel complesso delle prove l'apparato fogliare delle piante di riso non ha mostrato sintomi di fitotossicità.

Tab. 1 : 1985, percentuali di controllo rispetto al testimone non trattato. Selezione delle tesi. Località : Sannazzaro de' Burgondi (PV). Varietà : Arborio. Data di semina : 7.5.85 Rilievo finale : 26.7.85

TESI	DOSE g p.a./ha	EPOCA di appl.	INFESTANTI								FITO 2 su radice	
			ISCPHU	SCPMA	ALSPA	ALGLA	NETLI	ECHCO	CYPDI	11/76	26/77	
LONDAX	50	17DAS	99.2	100	100	90.0	100	51.4	96.2	2.6	0	
LONDAX	100	"	100	100	100	100	100	82.8	100	121.6	0	
LON+Mol. 11	50+3.000	"	99.2	100	100	100	100	97.2	100	0.0	0	
LONDAX	50	30DAS	94.2	100	100	100	12.5	31.4	83.7	110.0	0	
LONDAX	100	"	100	100	100	100	56.2	65.7	100	130.0	0	
LON+Mol.	50+3.000	"	100	100	100	100	14.6	65.7	90.0	121.6	0	
Testimone	//	//	44.0	9.0	9.7	10.0	16.0	11.7	26.7	0.0	0	

\* DAS: giorni dopo la semina \*\* Mol.: Molinate # numero di piante per mq.  
La chiave di lettura delle specie infestanti e' riportata a pag. 11

### II ANNO 1986

LONDAX e' stato incluso in due diversi progetti sperimentali dove veniva saggiato principalmente da solo alla dose di 60 g p.a./ha mediante irrorazione su risaia allagata, da 16 a 42 giorni dopo la semina in funzione delle differenti condizioni climatiche e agronomiche.

Il prodotto si e' confermato molto valido per il controllo di *S. maritimus*, *S. mucronatus*, *B. umbellatus*, *A. plantago* e *C. difformis*. Meno netti i risultati ottenuti su *H. reniformis* verso cui il prodotto ha mostrato una persistenza d'azione limitata.

La tab. 2 riassume i risultati ottenuti in 6 prove parcellari come media delle percentuali di controllo ottenute. In fatto di selettivita' il massimo valore di danno registrato per la radice e' stato del 25% - il caso - alla doppia dose di impiego (120 g) rientrato in seguito completamente.

Tab. 2 : 1986, percentuali di controllo rispetto al non trattato.  
 Selezione delle tesi.  
 Medie dei rilievi finali di 6 prove.  
 Per la selettivita' sono stati presi i valori piu' elevati tra tutti i rilievi effettuati.

SPECIE INFESTANTI	PROVE	LONDAX	LONDAX	LONDAX+Molinare
		60 g p.a./ha	120 g p.a./ha	60 + 3.630
<i>S. maritimus</i>	4	98	98	95
<i>S. mucronatus</i>	4	97	99	94
<i>C. difformis</i>	1	100	100	100
<i>A. plantago a.</i>	3	99	100	100
<i>A. lanceolatum</i>	3	95	98	98
<i>B. umbellatus</i>	3	100	100	100
<i>H. reniformis</i>	3	62	73	65
Fitotossicita'				
radice		3	25	5
Z. massima		0	10	0

# ANNO 1987

Nella primavera 1987 il prodotto e' stato applicato secondo le stesse modalita' dell'anno precedente in 5 prove parcellari. Non si sono mostrate novita' di rilievo.

Alla dose di 60 g p.a./ha LONDAX ha mostrato una buona attivita' su *S. maritimus* e *A. plantago* ed una sufficiente attivita' su *S. mucronatus* ed *H. limosa* anche se impiegato tardivamente. Si e' confermata insufficiente l'azione del prodotto su *E. crus-galli*. Molto buona e' stata la selettivita' per il riso riscontrata alla dose di impiego e buona alla doppia dose, come risulta dai rilievi eseguiti in luglio. Un discorso a parte merita il contenimento di *H. reniformis*. La tab. 3 riporta le medie relative a una selezione della tesi in prova.

Tab. 3 : 1987, percentuali di controllo rispetto al non trattato.  
 Selezione delle tesi.  
 Medie dei risultati di 5 prove.  
 Rilievi effettuati nel mese di luglio.

SPECIE INFESTANTI	PROVE	LONDAX	LONDAX
		60 g p.a./ha	120 g p.a./ha
<i>S. maritimus</i>	3	87	93
<i>S. mucronatus</i>	2	82	93
<i>A. plantago a.</i>	2	98	98
<i>H. limosa</i>	1	73	80
<i>H. reniformis</i>	2	57	62
<i>E. crus-galli</i>	3	44	56
Fitotossicita'			
Z su radice		0	6.7

## # CONTENIMENTO DELLE ETERANTERE

La sensibilita' specifica al LONDAX delle infestanti del genere *Heteranthera* e' elevata quando sono raggiunte dal trattamento in fase di plantula, prima dell'allungamento dei picciuoli fogliari e della contemporanea differenziazione del lembo fogliare. Le Eterantere sono in grado di germi- nare per tutto il periodo primaverile-estivo e poiche' la persistenza di LONDAX raramente supera i 30 giorni, il controllo risulta parziale. In questi anni e' stato osservato che il contenimento delle Eterantere eser- citato da LONDAX consente al riso di sviluppare bene durante le prime fasi di crescita. In mancanza di altre cause di stress, si ottiene una buona densita' della coltura anche nei punti della risaia solitamente piu' critici. Nel corso delle applicazioni pratiche eseguite con LONDAX, solo in un caso su tre il risicoltore ha ritenuto utile un trattamento tardivo per controllare reinfestazioni di Eterantere. La tab. n. 4 rappre- senta bene l'andamento nel tempo del controllo di *H. reniformis*.

Tab. 4 : *H. reniformis*, percentuali di controllo registrate a due diverse epoche in una prova sperimentale.

TESI	DOSE g p.a./ha	Epoca del	
		rilievo*	
		30	47
LONDAX	60	90	65
LONDAX	120	99	80
Testimone**		100	110

\* in giorni dopo il trattamento

\*\* n. di piante/mq

## # CONTROLLO DI ALTRE SPECIE INFESTANTI

Le applicazioni pratiche di LONDAX hanno permesso di osservare una buona attivita' anche su *Potamogeton natans*, *Typha spp.*, *Sparganium erectum* e *Alopecurus geniculatus*.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I dati ottenuti negli ultimi due anni di prove parcellari con LONDAX sono riassunti nella tab. n. 5. Questi risultati confermano quelli ottenuti nei 4 anni precedenti. L'efficacia del prodotto si e' mantenuta su buoni livelli in un arco di tempo e di condizioni molto diversificate. Le prove fatte indicano che per ottenere buoni risultati e' importante eseguire un adeguato governo dell'acqua. Esso consiste essenzialmente nel non prosciug

gare la risaia per almeno 5 giorni dopo un trattamento, fermando o limitando al minimo i flussi di acqua in entrata o in uscita. Protrarre la sommersione statica oltre i 5 giorni può favorire il risultato erbicida nei casi di infestazioni molto intense. La selettività di LONDAX per il riso è risultata buona, avendo dimostrato, alla dose di impiego, un soddisfacente margine di sicurezza. D'altra parte, quando un prodotto solubile come LONDAX viene applicato su risaia allagata e con il riso ancora sommerso, eventuali raddoppi di distribuzione non rimarrebbero localizzati, influenzando meno che in proporzione. Si ritiene pertanto LONDAX un candidato di sicuro interesse per il controllo delle infestanti non graminacee nel contesto risicolo italiano. Le maggiori prerogative offerte dallo impiego di LONDAX sono, a nostro avviso, le seguenti: un largo spettro di attività contro Cyperaceae, Butomaceae, Alismataceae, Potamogetonaceae, Pontederiaceae, ecc.; un ampio periodo di applicazione su risaia sommersa, tale da permettere la distribuzione combinata di un giavonicida; il non richiedere una apposita asciutta della risaia; la precoce eliminazione della concorrenza delle infestanti in questione; la bassa dose di impiego, la rapida degradazione cui va soggetto e la tossicologia favorevole per l'operatore e l'ecosistema di risaia.

Tab. 5 : 1986 - 87, percentuali di controllo rispetto al non trattato.  
Medie dei rilievi finali di il prove.

TESI e DOSE (g p.a./ha)	INFESTANTI									
	SCPMA	SCPNU	ALSPA	ALSLA	CYPDI	BUTUM	HETRE	HETLI	ECHCG	
LONDAX (60)	93.4	92.1	98.6	95.0	100	100	60.8	73.3	44.4	
LONDAX (120)	94.5	95.2	99.6	98.0	100	100	69.6	80.0	56.1	

SCPMA: *Scirpus maritimus*; SCPNU: *Scirpus mucronatus*; ALSPA: *Alisma plantago-aquatica*; ALSLA: *Alisma lanceolatum*; CYPDI: *Cyperus difformis*; BUTUM: *Butomus unbellatus*; HETRE: *Heteranthera reniformis*; HETLI: *Heteranthera limosa*; ECHCG: *Echinochloa crus-galli*.

## RIASSUNTO

Nel lavoro vengono riportate le principali proprietà fisico-chimiche, tossicologiche e biologiche di LONDAX 60 DF (Bensulfuron-methyl), un nuovo diserbante solfonilureico del riso. Il prodotto è caratterizzato da un basso dosaggio (60 g p.a./ettaro), selettività fisiologica per il riso ed un favorevole profilo tossicologico. In una seconda parte sono presentati i risultati dell'attività sperimentale svolta nell'ambiente risicolo italiano con particolare riferimento agli anni 1986 e 1987. Tali risultati mostrano una buona attività del prodotto sulle principali infestanti Cyperaceae, Alismataceae, Butomaceae, e su altre specie non graminacee commensali del riso, originate da seme o da organi vegetativi.

**SUMMARY**

**LONDAX® 60 DF (BENSULFURON-METHYL\*) RICE HERBICIDE.  
PRODUCT PROFILE AND EXPERIMENTAL RESULTS IN ITALY.**

This paper reviews the salient physical and chemical properties of LONDAX 60 DF with its main toxicological and biological features. LONDAX is a new sulfonylurea herbicide for paddy rice characterized by low use rate (60 g a.i./ha in Italy) physiological crop selectivity and favourable toxicology. In the second part reported are the experimental results from small-plot tests run in Italy, with regard to '86 and '87 activity. Results indicate good control of the most troublesome Cyperaceae, Alismataceae, Butomaceae and broad-leaved weeds competing with rice, either annual or perennial.

**BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE**

- 1 - LONDAX HERBICIDE TECHNICAL BULLETIN (1985) E.I. Du Pont de Nemours & Co., No. E-62943.
- 2 - BASSI A. (1987) Erbicidi solfonilureici. *Informatore Fitopatologico* n. 10, 19-29.

\* proposed common name.

® Registered Trade Mark of E.I. Du Pont de Nemours & Co.