

ジクワット・パラコート液剤処理および麦稈の被覆がカラスム ギ種子の出芽に及ぼす影響

誌名	雑草研究
ISSN	0372798X
著者	浅井, 元朗 與語, 靖洋
巻/号	55巻3号
掲載ページ	p. 167-173
発行年月	2010年9月

ジクワット・パラコート液剤処理および麦稈の 被覆がカラスムギ種子の出芽に及ぼす影響*

浅井元朗**・與語靖洋**.*

要 約: ムギ作の難防除雑草カラスムギ種子に対し、イネ科植物種子の発芽および幼植物生育阻害効果が認められているパラコートによる出芽抑制効果を野外ポット試験によって評価し、総合的防除体系の1要素としての可能性を検討した。裸地状態の地表面に置床したカラスムギ種子に対しジクワット・パラコート液剤(ジクワットジプロミド7.0%,パラコートジクロリド5.0%)1,000 ml/10 a(標準量)散布し、以後不耕起状態を維持した条件において、グリホサートアンモニウム塩液剤500 ml/10 a処理と比較して生残種子数が減少した。また、散布後に耕起した条件においても3,000 ml/10 a以上の処理濃度で出芽数が顕著に減少した。しかし、地表面を麦稈で被覆した条件では標準量の4.6倍の処理濃度でもカラスムギ出芽抑制効果は確認できなかった。また、面積あたりの散布水量を2~5倍に増加すると出芽抑制効果が低下した。以上の結果から、通常ジクワット・パラコート液剤処理方法ではムギ類収穫後のカラスムギの実用的なレベルの夏期の種子低減、および出芽数抑制効果は得られないと考えられた。

キーワード: カラスムギ, ジクワット・パラコート, 出芽, 麦稈

緒 言

関東・東海地域のムギ作においてカラスムギ(*Avena fatua* L.)の被害が畑麦地帯、固定転換圃を中心とした地域で顕在化・常態化しており、ムギ作振興上の大きな阻害要因となっている(浅井・與語 2005)。既登録の土壤処理型除草剤のみに防

除を依存した慣行栽培においてはカラスムギの密度増加が避けられない(浅井ら 2010a, 浅井・與語 2010c)ため、他の耕種的対策と組み合わせた総合的防除体系が必要である。

地表面で越夏したカラスムギ種子は出芽時期が前進することが報告されている(浅井・與語 2009)。したがってカラスムギの種子脱落后、夏期を不耕起で維持管理すれば、ムギ類播種前に出芽したカラスムギを耕起あるいは非選択性茎葉処理型除草剤によって防除できる。また、出芽時期の前進によりムギ類の播種適期後の出芽数が減少するため、ムギ作期間に生育するカラスムギ密度および種子生産数が減少し、ムギ圃場内の個体群が減少する可能性がある(浅井・與語 2010b)。

ムギ類収穫後、圃場を夏期に不耕起で維持、あるいは夏作物を不耕起播種するための植生管理には非選択性茎葉処理型除草剤が有用である。茎葉処理剤であるパラコート剤は即効的な枯殺作用があるため、刈取り代用の植生管理資材として利用されている。一方、パラコート剤は茎葉処理によって植物体を枯殺する効果に加え、イネ科作物、雑草種子の発芽、出芽を阻害する効果が確認されており、1 ppmの希釈液(農地での使用濃度の1/10,000)に24時間浸漬したイタリアンライグラス(ネズミムギ)種子は発芽力を失う(Watkin and Sagor 1972)。また、ペレニアルライグラス、トールフェスク、オーチャードグラス等の寒地型イネ科牧草(Appleby and Brenchley 1968)、ライグラス類およびチモシー(Watkin and Sagor 1972)、セイバンモロコシおよびイヌビエ(Egley and Williams 1978)種子についても発芽阻害効果が確認されている。しかし、これらの試験はいずれもペトリ皿や温室試験であり、カラスムギ種子に対してパラコート剤の影響を検討した報告はない。

パラコート単独の製剤は現在市販されており、現地での処理効果を検討するにはジクワットとの混合剤による評価が必要である。イネ籾(小

* 大要は日本雑草学会第44回講演会(2005年4月)において発表した。

** 独) 農研機構・中央農業総合研究センター
〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1
masai@affrc.go.jp

*** 現・独) 農業環境技術研究所
(2009年12月1日受付, 2010年3月27日受理)

出ら 1988), タイヌビエ種子 (内野・山口 2005) へのジクワット・パラコート剤の影響が圃場に近い条件で評価され, これらの発芽または幼芽伸長を阻害すること, イネの採種圃における前作こぼれ籽からの発芽による品種混入防止として有用との報告がある (小出ら 1988)。

ジクワット・パラコート剤が他のイネ科植物と同様にカラスムギ種子に対しても発芽・幼植物の生育抑制効果があるならば, ムギ類収穫後, カラスムギ種子が地表面に存在する条件でジクワット・パラコート剤を散布することにより, 被曝したカラスムギ種子の出芽率を減少させる効果が期待でき, カラスムギの総合的防除に寄与すると考えられる。

そこで, ジクワット・パラコート剤 (以下 DP 剤) 処理によるカラスムギ出芽抑制効果を, ムギ類収穫後の圃場管理を想定した野外コンクリートポット試験により評価した。まず, 裸地条件に置床したカラスムギ種子に対し, 1) ムギ類収穫後に不耕起管理を想定した条件において, カラスムギ 3 集団に対する DP 剤またはグリホサート剤の登録内薬量処理による出芽抑制効果を比較検討した。さらに, 2) DP 剤処理直後に土壌を耕起する条件において, 処理薬量とカラスムギ出芽抑制効果との関係を検討した。

次に, より実際の圃場に近い条件で DP 剤の出芽抑制効果を評価した。カラスムギ種子が地表面に存在するムギ類収穫直後には, 機械収穫であれば地表面は切断された麦稈で被覆されている。したがって, 地表面の種子に DP 剤が散布される確率は減少すると考えられる。そこで, 3) 麦稈の存在がカラスムギ出芽抑制効果に及ぼす影響と, カラスムギ種子への DP 剤の被曝率を高めるために面積あたりの散布水量を増加した場合の効果を検証した。

材料及び方法

中央農業総合研究センター観音台圃場 (茨城県つくば市) の屋外コンクリートポット (50×50×30 cm) にて, 2002~2003 年および 2003~2004 年にかけて実施した。ポット最下層 5cm には砂利を, その上層 10 cm には砂壤土を詰め, その上に遮根シートを敷き, カラスムギ種子が混入していない淡色黒ボク土をポット表層 10 cm に充填した。

供試したカラスムギ種子はいずれも 1997 年に現地ムギ圃場にて集団採種したものである。試験前年秋から試験場内圃場において採種栽培をおこない, 6 月に採種後, 1 ヶ月以内に試験に供した。DP 剤 (ジクワットジプロミド 7.0%, パラコートジクロリド 5.0%) の処理量については 1,000 ml/10 a (ジクワット 0.7 kg a.i./ha, パラコート 0.5 kg a.i./ha) を標準量と記す。薬剤処理はいずれも炭酸ガス加圧式散布装置を用い地表面約 50 cm の高さから 0.3~0.4 MPa で散布した。

実験 1 不耕起条件でのグリホサート剤との効果比較

2002 年 6 月 26 日にカラスムギ 3 集団 (茨城県古河市総和集団, 以下 Sw, 茨城県つくば市大角豆集団, 以下 Ts, 同市手代木集団, 以下 Tt) をポット土壌表層に 300 粒/ポット散播した。播種後 1 ヶ月間ポット土壌を不耕起で管理し, 7 月 26 日に DP 剤の標準量またはグリホサートアンモニウム塩液剤 (以下 Gly 剤) を 500 ml/10 a (2.05 kg a.i./ha) を土壌表層に散布した。夏期間のポット表層のカラスムギ種子に対する種子食動物による食害の影響を評価するため, 網目 1 cm の金網で覆う区 (網掛け区) も設けた。薬剤処理後も不耕起で維持し, 8 月 30 日に夏期に生育した雑草を地際で刈り取った。以後, 2003 年 4 月までカラスムギの出芽数を経時的に調査した。同年 5 月下旬~6 月下旬にポット土壌から未発芽のカラスムギ種子を水洗による直接法によって回収した (浅井ら 2010b)。回収した種子は穎を剥き, 充実した無傷の果実が得られたものを生残種子として計数した。各処理 3 反復としたが, 網掛け区については 1 反復とした。

実験 2 DP 剤処理濃度と出芽抑制効果

実験 1 と同日にカラスムギ Sw 集団種子各 300 粒をポット土壌表層に散播した。播種 2 日後の 6 月 28 日に標準量および 1/3 倍, 3 倍, 10 倍濃度の DP 剤を土壌表層に散布した。無処理区には薬剤溶液と同量の水道水を散布した。処理後同日に手鋤を用いて土壌を耕起し, 9 月 2 日, 10 月 15 日にも耕起を行った。以後, 2003 年 4 月までカラスムギ出芽数を経時的に調査した。反復は 2 または 3 とした。なお, パラコート剤による発芽抑制効果が報告されているネズミムギ (*Lolium multiflorum* Lam.) を比較対照として供試し, 無処理

および標準量処理において静岡県袋井市浅羽集団由来のネズミムギをポットあたり 300 粒播種し、出芽数を調査した。

実験 3 麦桿および散布水量による影響

2003 年 7 月 4 日にカラスムギ Sw 集団種子各 300 粒をポット土壌表層に散播した。裸地区と麦桿被覆区を設け、麦桿被覆区ではカラスムギ播種後に、断片長 10~20 cm に切断した麦桿をポットあたり 100 g (m²あたり 400 g 相当) を均一に敷き詰めた。麦桿は同年 6 月に研究所内の圃場で収穫したコムギ残渣から供した。播種 4 日後の 7 月 8 日に DP 剤の標準量, 2.2 倍, 4.6 倍, 10 倍量を散布水量標準量 (100l/10 a 相当), 2 倍水量 (同 200l/10 a), 5 倍水量 (同 500l/10 a) にて処理した (10 倍量は裸地区の標準散布水量区のみ)。麦桿被覆区では麦桿上から薬剤溶液を散布した。薬剤処理 3 日後の 7 月 11 日にポット土壌を麦桿ごと手鋤を用いて耕起した。以後, 2004 年 4 月までカラスムギの出芽を観測した。各 3 反復としたが, うち 1

反復で出芽個体を標識し, その生残を追跡した。

カラスムギ累積出芽数, 回収種子数は 0 以上の整数の離散値であるため, ポアソン分布に従う応答変数と仮定し, DP 剤処理等を説明変数とする一般化線形モデルで処理の効果を解析した。データの統計解析には R2.9 (<http://cran.r-project.org/>) を用いた。

結 果

実験 1

カラスムギ出芽数は播種数に対して全体に少なく, 最高でもポットあたり 35 個体 (Ts 集団, Gly 剤処理, 網掛け) で, 播種数の約 10% にとどまった。出芽数および回収された生残種子数に対して, 網掛け, 集団間, 除草剤の影響が有意であった。Ts 集団, Tt 集団では網掛け区で非網掛け区よりも出芽数が多かった。同一集団内・網掛けごとに除草剤の影響を比較すると, いずれの集団におい

Table 1 Effect of diquat + paraquat (DP) and glyphosate (Gly) on the seedling emergence and number of ungerminated seeds in three *A. fatua* populations^a.

Population	Factor		Number of emerged seedling ^b	Number of recovered viable seeds ^b	
	Net	Herbicide			
Ts	+	DP	6.0	0.0	
	+	Gly	35.0	0.0	
	-	DP	5.0 ± 6.1	0.0 ± 0.0	
	-	Gly	6.0 ± 4.4	0.0 ± 0.0	
Sw	+	DP	0.0	0.0	
	+	Gly	1.0	0.0	
	-	DP	3.7 ± 2.3	1.7 ± 2.9	
	-	Gly	4.3 ± 6.7	0.0 ± 0.0	
Tt	+	DP	0.0	31.0	
	+	Gly	12.0	145.0	
	-	DP	0.3 ± 0.6	2.0 ± 1.0	
	-	Gly	1.0 ± 0.0	7.3 ± 4.2	
Analysis of deviance ^a			df	Percent contribution	Percent contribution
Population			2	24.7***	49.9***
Net			1	13.3***	34.1***
Herbicide			1	11.1***	10.3***
Block			2	9.9***	0.1
Error			17	41.1	5.6

a: Generalized linear model was applied according to poisson distribution.

*** represent P values < 0.001.

b: Values are means ± SD

でも DP 剤処理区の出芽数が Gly 剤処理区と比較して少ない傾向が認められた。回収された生残種子数については、Ts 集団、Sw 集団では全くないかごくわずかで、処理の影響の違いを認めがたかった。一方、Tt 集団では Gly 剤処理および網掛けで生残種子数が明らかに多かった (以上, Table 1)。

実験 2

DP 剤処理濃度の増加に伴いカラスムギ累積出芽数が減少した。標準量では無処理の 90~105% で差は明瞭でなかったが、3 倍量、10 倍量ではそれぞれ無処理の 65~72%、16~19% に減少した。ネズミムギは標準量において累積出芽数が無処理の 70~85% に減少した (以上 Fig. 1)。

実験 3

DP 剤処理濃度、希釈水量、麦稈の被覆、いずれも単独で有意な影響が存在した (Table 2)。DP 剤処理濃度の増加によりカラスムギ出芽数が減少した。一方、希釈水量の増加および麦稈による被覆は DP 剤による出芽抑制効果を減少させる影響が認められた (Fig. 2)。

また、DP 剤処理濃度、希釈水量、麦稈の被覆のうち 2 要因の組合せの交互作用も有意であった (Table 2)。3 つの交互作用のうち、処理濃度と麦稈との交互作用の寄与率が他の 2 つに比べて高く、麦稈の有無によって DP 剤処理濃度に対する出芽数の反応が異なった (Fig. 2)。実験 2 と同様、裸地区では処理濃度増加にともない、カラスムギの出芽数が減少し、標準散布水量の条件で、2.2 倍量、4.6 倍量、10 倍量でそれぞれ標準量処理の約 47%、23%、6% までカラスムギ出芽数が減少した (Fig. 2)。一方、麦稈被覆区では処理濃度の範囲 (標準量~4.6 倍量) でいずれの散布水量においても出芽抑制効果を検出できなかった (Fig. 2)。

散布水量の増加によってカラスムギ出芽抑制効果は低下した。裸地区で DP 剤の 4.6 倍量処理において、標準散布水量では出芽数は無処理区の約 30% まで減少したのに対し、2 倍水量、5 倍水量ではそれぞれ約 60%、約 90% にとどまった (Fig. 2)。

出芽したカラスムギの生残率は裸地区で DP 剤の 10 倍量処理でのみ 65% 以下 (出芽 11 個体に対し、7 個体生残) であったが、それ以外ではいずれも 75% 以上で、標準量処理区の生残率 (87%) との差は小さかった (Fig. 2)。

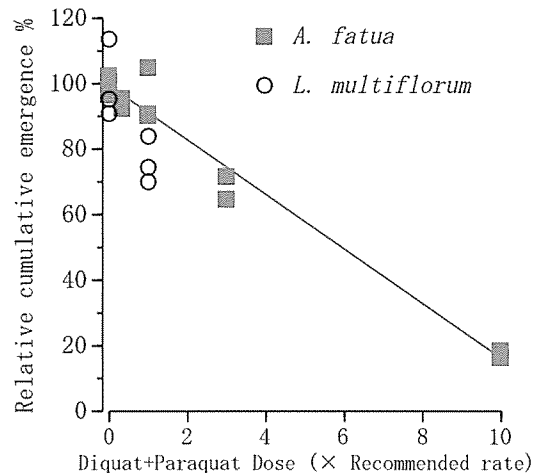


Fig. 1 Effect of diquat + paraquat application rate on the seedling emergence of *Avena fatua* and *Lolium multiflorum*.

Vertical axis indicates cumulative emergence relative to untreated control. Average cumulative emergence of the untreated control was 188 plants/pot. Regression equation for *A. fatua* was $y = -8.31x + 99.4$ ($r^2 = 0.97$).

Table 2 Analysis of deviance for the effect of diquat+paraquat application rate, water volume and straw cover on the number of emerged seedlings of *A. fatua*.

Factor	df	Percent contribution
Applied rate (R)	1	30.3***
Water volume (V)	1	4.3***
Straw cover (S)	1	12.5***
R × V	1	2.5***
R × S	1	16.9***
V × S	1	2.8***
R × V × S	1	3.8***
Block	2	1.1**
Error	47	25.8

***, ** represent P values < 0.001 and < 0.01 , respectively.

考 察

実験 1

カラスムギ種子に対して DP 剤またはパラコートによる出芽阻害効果を調べた例は過去にない。出芽数に対する除草剤の効果は有意で、DP 剤処理で Gly 剤処理より出芽数が少ない傾向があった (Table 1)。しかし、カラスムギ出芽数はいずれの

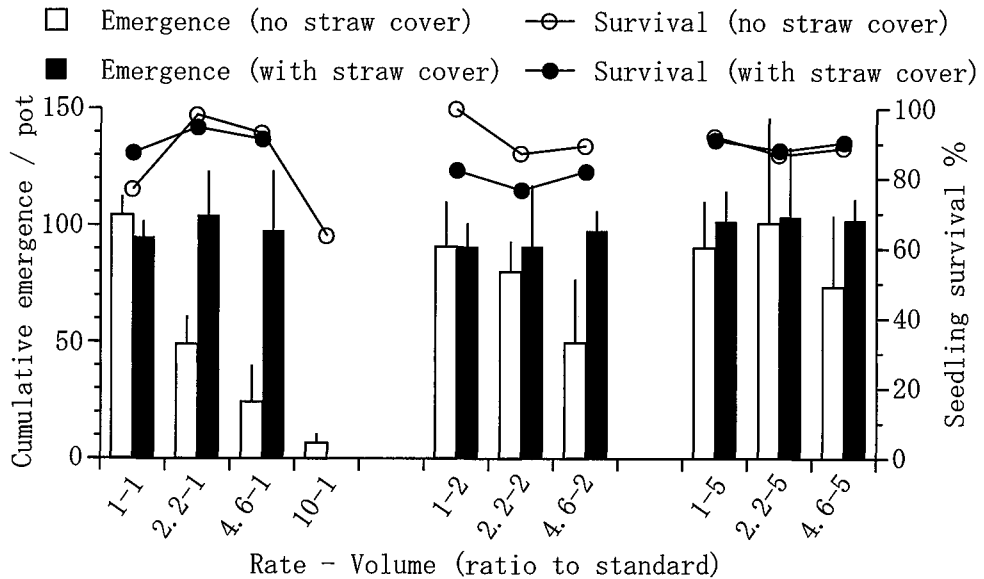


Fig. 2 Effect of diquat+paraquat application rate, dilution water volume and straw cover on number of emerged seedlings and their survival. Vertical lines on bars represent SD.

集団でも播種数に対して少なく、処理による差異は顕著でなかった。

出芽数が少なかった要因としては、地表面で越冬したカラスムギ種子の出芽時期前進と DP 剤による幼芽伸長阻害の影響が考えられる。カラスムギ Sw 集団の種子は地表面で越冬した場合、耕起されて土中で越冬するよりも出芽時期が前進する(浅井・與語 2009)。また、DP 剤を散布したタイムズビエ種子は発芽後の幼芽の伸長が阻害され、生育が停止して枯死に至り、その効果は種子の休眠覚醒が進行した融雪後の処理(3葉期に達した幼植物割合 3%)の方が積雪前(同 15%)の処理より高い(内野・山口 2005)。内野・山口(2005)の結果は DP 剤の処理から発芽までの時期が短いほど生育阻害効果が発現しやすいことを示唆している。したがって、本実験のカラスムギにおいても不耕起条件で早期に発芽した種子は、発芽時に穎に付着した DP 剤を吸収して生育阻害を受ければ、出芽として記録されることなく夭折し、出芽数、未発芽生残種子数ともに少ないという結果が想定される。

Tt 集団に対してはそれを支持する結果が得られ、Gly 剤処理区よりも DP 剤処理区において未発芽生残種子数が少なかった(Table 1)。Tt 集団は Ts 集団、Sw 集団に比べて耕起条件での出芽時

期が遅いことが報告されている(浅井・與語 2010a)。Tt 集団も Sw 集団と同様に不耕起条件で出芽時期が前進するのであれば、本実験の結果は、早期に発芽した Tt 集団の種子が DP 剤標準量の被曝によって発芽および初期生育阻害を受けて未発芽生残種子が減少したことを示唆する。すなわち、地表面に存在するカラスムギ種子に対する DP 剤処理は Gly 剤処理と比較して種子の死滅を促進する効果があると考えられる。

しかし Ts、Sw 集団に対しては、DP 剤、Gly 剤ではほぼ同様に発芽数が少なかった。そのため DP 剤標準量処理が Gly 剤と比較してカラスムギの幼芽伸長阻害効果が高かったとは考えにくい。出芽数が少なかった要因は土壤表層種子の食害による考えられる。カラスムギ種子は地表面において齧歯類、節足動物による食害を受けることが知られている(Holmes and Froud-Williams 2005)。本実験では食害の存在を想定して網掛け区を設置したものの、網掛け区においても出芽数が少なかった。これは金網の網目(1 cm)以下の種子食者(おそらく節足動物)による高い食害圧が存在したためと考えられる。

前述したが、出芽数に対して未発芽回収種子数は集団間の差が明瞭で、Ts 集団、Sw 集団に比べて Tt 集団が多かった。食害を受けなかった地表

面の Ts 集団, Sw 集団の種子の大半が供試後 1 年間で出芽あるいは死滅したと考えられる。一方, Tt 集団では, 発芽・出芽に至らず種子食害を免れて地表面で生残した種子の割合が高かったと考えられる。Tt 集団の食害率が他の 2 集団に比べて低かった理由は不明である。

実験 2

実験 1 では, 調査期間中を通して不耕起管理とし, カラスムギ種子が地表面に存在する条件で試験を行ったのに対し, 本実験では処理 2 日後に耕起し, 種子を土中に埋没した。したがって実験 1 でみられたカラスムギ出芽数の大幅な減少は生じず, 実験 2 の無処理区ではポットあたり 188 個体であった。

本実験結果から, DP 剤処理によるカラスムギ出芽抑制効果は処理濃度に比例すること, 散布直後に耕起してカラスムギ種子を土中に埋没させても, 出芽阻害効果があることが判明した。また, カラスムギはネズミムギに対して DP 剤による出芽抑制効果が低い傾向が認められた (Fig. 1)。Appleby and Brenchley (1968) は温室内の地表面に置床したイネ科牧草種子に対して 0.56 kg/ha 量のパラコート剤を散布し, 処理 5 週間後のイタリアンライグラス (ネズミムギ) と同属のペレニアルライグラス (ホソムギ) 種子の発芽率が 16% (無処理対照区の発芽率は 80%) に, カラスムギと同属のエンバク種子の発芽率が 28% (無処理対照区は 54%) に低下したことを報告している。それぞれの無処理対照区の発芽率に対するパラコート剤の発芽率は 20%, 52% であり, ライグラス類よりもエンバクの感受性が低いことを示す。本実験の結果においてもパラコート 0.5 kg/ha + ジクワット 0.7 kg/ha でカラスムギ出芽率は無処理区の約 90% であった (Fig. 1) が, ネズミムギより感受性が低い傾向は属間の比較において一致していた。

実験 3

実験 1, 2 はいずれも裸地条件で実施したもので, 両試験ともに DP 剤処理によるカラスムギ生残種子の減少または出芽数抑制効果が示された。しかし実験 3 では, 麦稈被覆区では散布量 4.6 倍でもカラスムギの出芽抑制効果は検出できなかった (Fig. 2)。散布水量を増加した場合, 同一の単位面積あたり処理量で比較すると出芽抑制効果が低下した (Fig. 2)。これは散布水量の増加によっ

て処理濃度が低下したためと考えられる。したがって, ムギ類収穫後, 麦稈が地表面を被覆する条件での DP 剤処理によるカラスムギ出芽抑制効果は低いと考えられる。

小出ら (1988) は稲わら (600 kg/10 a) 上から DP 剤 100 倍液 (1,000 ml/10 a, 本実験の標準量と同じ) を散布し, こぼれ初由来の成苗率を 10~20% に低下させるという結果を示した。本実験の麦稈被覆区における DP 剤によるカラスムギに対する出芽抑制効果は小出ら (1988) のイネこぼれ初に対する出芽抑制効果よりも低い。小出ら (1988) の試験は 1 月に排わらを供試した条件での試験である。カラスムギ種子がイネ初よりも DP 剤に対する感受性が低い, あるいはムギ類収穫 1 ヶ月以内の麦稈と冬期の稲わらでは薬剤の透過性が異なり, 地表面のカラスムギ種子への被曝率が低いという可能性が考えられる。

以上, 本実験結果から DP 剤の処理量増加に伴ってカラスムギの出芽を抑制する効果があるが, 麦稈等, 作物残渣が地表に存在する条件では本剤の標準量処理単独での防除効果は期待できないと考えられる。したがって, 地表面のカラスムギ種子の減少促進を意図してムギ類収穫後を不耕起管理とする場合や, ムギ類収穫後耕起前の非選択性除草剤の散布のみでは実用的なレベルのカラスムギ抑制効果は得られないと考えられる。

本実験結果はまた, DP 剤処理以外の要因もカラスムギの出芽数に大きな影響を及ぼすことを示している。地表面の種子は相当の割合で食害を受けるが, これは時空間変動が大きい。また, 出芽パターンの種内変異 (浅井・與語 2010a) についても, 耕起および不耕起環境との相互作用が想定される。不耕起条件でのカラスムギ出芽パターンについても実験 3 のように麦稈の存在する条件で検討が必要である。今後, 麦稈の存在や雑草出芽促進作用のある石灰窒素施用 (浅井・與語 2010b) との DP 剤処理の相加効果についても検討する必要がある。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり, 中央農業総合研究センター澁谷知子主任研究員には調査および本文の作成に協力, 助言をいただいた。調査にあつ

ては同畑雑草研究室の松永順子氏、朴敏晶氏、對馬征子氏、太田五鶴氏、石田容子氏にご協力をいただいた（所属は当時）。また、中央農業総合研究センター内野彰上席研究員、黒川俊二主任研究員には草稿段階で有益な助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- Appleby, A.P. and R.G. Brenchley 1968. Influence of paraquat on seed germination. *Weed Sci.* 16, 484-485.
- 浅井元朗・與語靖洋 2005. 関東・東海地域の麦作圃場におけるカラスムギ、ネズミムギの発生実態とその背景. *雑草研究* 50, 73-81.
- 浅井元朗・與語靖洋 2009. 異なる耕起体系におけるトリフルラリン、クロロプロファム処理がカラスムギの出芽と生残に及ぼす影響. *雑草研究* 54, 226-232.
- 浅井元朗・與語靖洋 2010a. 出芽時期の異なるカラスムギに対するトリフルラリン、クロロプロファム処理の効果. *雑草研究* 55, 1-7.
- 浅井元朗・與語靖洋 2010b. コムギ作における各種作付体系がカラスムギの動態に及ぼす影響：ポット試験による評価. *雑草研究* 55, 55-61.

- 浅井元朗・與語靖洋 2010c. コムギ播種時期・播種量とトリフルラリン剤処理がカラスムギ防除に及ぼす影響. *雑草研究* 55, 158-166.
- 浅井元朗・中村直紀・與語靖洋 2010a. コムギ作のカラスムギ防除に及ぼす遅播とトリフルラリン剤処理量の影響. *雑草研究* 55, 8-15.
- 浅井元朗・大段秀記・市原実・石田義樹 2010b. ムギ作における難防除雑草の埋土種子調査法. *雑草研究* 55, 210-219.
- Egley, G.H. and R.D. Williams 1978. Glyphosate and paraquat effects on weed seed germination and seedling emergence. *Weed Sci.* 26, 249-251.
- Holmes, R.J. and R.J.P. Froud-Williams 2005. Post-dispersal weed seed predation by avian and non-avian predators. *Agric. Ecosys. Environ.* 105, 23-27.
- 小出俊則・荻野功・釈一郎 1988. 除草剤パラコートによるこぼれもみの発芽防止. *愛知総農試研報* 20, 83-87.
- 内野彰・山口誠之 2005. ジクワット・パラコートがノビエ種子及び水稲種子の発芽後生育に及ぼす影響. *東北農業研究* 58, 39-40.
- Watkin, E.M. and G.R. Sager 1972. Effect of paraquat on seed germination. *Weed Res.* 12, 195-198.

Effect of a diquat-paraquat herbicide mixture and straw cover on wild oat (*Avena fatua*) seedling emergence

Motoaki Asai* and Yasuhiro Yogo**

Summary

Paraquat is a herbicide that inhibits germination and seedling growth of grasses, including wild oat (*Avena fatua* L.), a problematic weed in winter cereals. Outdoor pot experiments were conducted to determine the influence of paraquat on wild oat seedling emergence to evaluate the efficacy of this herbicide as a tool for an integrated management system. A diquat+paraquat liquid formulation (7.0% diquat dibromide and 5.0% paraquat dichloride) was sprayed at a rate of 1,000 ml/10 a directly

onto wild oat seeds placed on the soil surface, and the soil was not disturbed during the following year. Fewer viable wild oat seeds were recovered from the diquat+paraquat treatment relative to a glyphosate ammonium salt (41.0%, 500 ml/10 a) treatment. A treatment of diquat+paraquat greater than 3,000 ml/10 a markedly reduced wild oat seedling emergence if the seeds were incorporated into the soil soon after the application. However, when the wild oat seeds were covered with chopped straw, no suppression of emergence could be detected with diquat+paraquat application even at a rate of 4.6 times the recommended dose. Increasing the dilution water volume also decreased the effectiveness of emergence suppression. Our results suggest that diquat+paraquat spray following wheat harvest would not be effective for reducing wild oat germination and seedling emergence in the summer.

* National Agricultural Research Center
masai@affrc.go.jp

** National Institute for Agro-Environmental Sciences

Keywords : wild oat, diquat-paraquat mixture, seedling emergence, wheat straw