

大豆作におけるトリフルラリン乳剤の全面土壌混和处理（は種前）による雑草防除技術

日産化学株式会社 生物科学研究所
宮崎 隆雄
織田 知宏
古橋 孝将

はじめに

農耕地への外来雑草の侵入は新たな問題雑草の発生要因となっており（清水 1998）、近年では大豆作において帰化アサガオ類（アメリカアサガオ、マルバアサガオ、マルバルコウ、マメアサガオ、ホシアサガオなど）やアレチウリが問題雑草として話題になることが増えてきている（平岩ら 2009；保田 2010；佐藤・三浦 2011；黒川 2016）。帰化アサガオ類やアレチウリは発生量が増えると収穫前の雑草の抜き取りに多大な労力が必要となる、大豆の収量が減る（池尻ら 2015）、蔓が大豆に巻き付き機械作業が阻害されるなどの理由から、収穫を放棄する（遠藤ら 2010；安藤 2015）といった深刻な被害を及ぼす。一方でこれらの雑草は土中深くから発生し、また発生期間が長いことから除草剤による防除が難しく、このことが問題を深刻化する要因として考えられる（農研機構 2011；住吉ら 2011；安藤 2015）。

トリフルラリン乳剤（トリフルラリン 44.5%）（以下、本剤）は古くから大豆作で使用されている土壌処理剤である。本剤は国内では一般的な土壌処理剤の使用法である播種後出芽前に圃場全面へ散布を行う全面土壌散布の登録の他に、播種前の土壌に薬剤を散布し混和を行う全面土壌混和の登録も有している。全面土壌散布では除草剤の処理層が土壌表面にしか形成されな

いのに対し、全面土壌混和では混和した深度まで除草剤の処理層が形成されるため、深くから発生する雑草にも除草効果がある可能性がある。そこで本報では、日本国内における本剤の全面土壌混和による帰化アサガオ類やアレチウリ防除の可能性についての研究成果について、既報内容（宮崎ら 2021；宮崎 2021）を含めて報告する。

1. 温室試験における全面土壌混和の検討

試験は埼玉県白岡市の日産化学（株）生物科学研究所内の温室にてトリフルラリン乳剤を用いて行った。また温室試験での評価は観察評価（0：影響なし-100：完全枯死）で実施した。

1-1. 帰化アサガオ類 5 種に対する温室ポット試験による全面土壌混和と全面土壌散布の比較

帰化アサガオ類は国内においてマルバアサガオ、アメリカアサガオ、マメアサ

ガオ、ホシアサガオ、マルバルコウの存在が報告されている（農研機構 2008）。そのため本剤の全面土壌混和による帰化アサガオ類 5 種に対する除草効果について、土壌混和深度 10cm で検討を実施した。本剤 300mL/10a の全面土壌処理は薬剤処理 19 日後において深度 3 cm から発生した帰化アサガオ類 5 種に対して観察評価で 30-52 と中程度の抑制を示した（図-1）。一方、全面土壌混和では同条件において帰化アサガオ類 5 種いずれに対しても観察評価で 90 以上の高い除草効果を示した。以上の結果から、本剤の全面土壌混和を行うことにより全面土壌散布に比べて帰化アサガオ類への除草効果が向上すると考えられた。

1-2. 土壌混和深度とマルバアサガオの発生深度が除草効果に及ぼす影響

次に、土壌混和の深度や帰化アサガオ類の発生深度が効果に与える影響を検討した。本試験では薬量は 200、

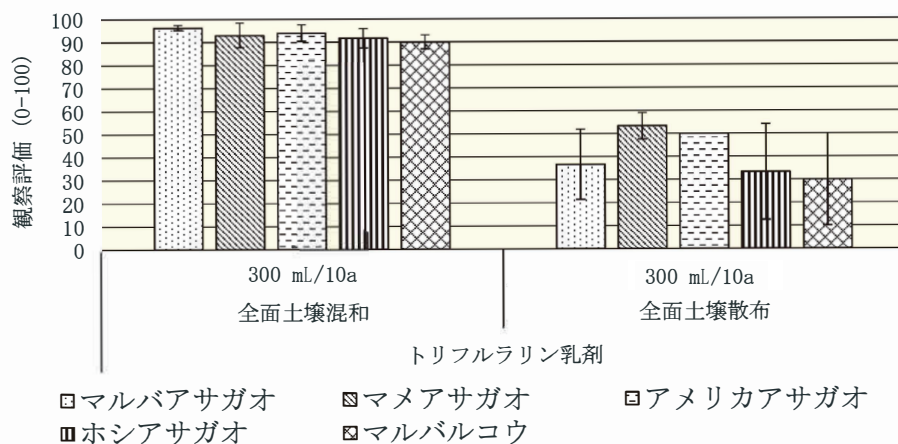


図-1 帰化アサガオ類 5 種に対するトリフルラリン乳剤の処理方法別除草効果（薬剤処理 19 日後）

250, 300mL/10a とし、草種はマルバアサガオを用い、発生深度を 3, 5, 8cm の 3 条件、土壌混和の深度については 5, 10, 15cm の 3 条件で比較を行った。薬剤処理 33 日後に 200, 250, 300mL/10a の薬量においてマルバアサガオの播種深度が 5, 8cm の条件では土壌混和深度が 5-15cm いずれにおいても観察評価で 90 以上の高い効果を示した(図-2)。しかし播種深度が 3 cm の条件においては土壌混和深度による差が見られ、200mL/10a の薬量で土壌混和深度が 5, 10, 15cm それぞれの条件の時、効果は 95, 87, 80 であった。一方で 300mL/10a の薬量では効果が安定し、土壌混和深度が 5, 10, 15cm それぞれの条件の時、効果は 95, 93, 89 であった。以上の結果から、マルバアサガオの発生深度については深いほど、土壌混和深度については浅いほど効果が高く、薬量 300mL/10a においてより効果が安定することが確認された。

1-3. 土壌混和時の土壌水分が効果に及ぼす影響

全面土壌混和を実施する際、現場では降雨などによって土壌水分が高くなる場合がある。土壌水分が高いと土壌混和が不均一となり薬剤成分が土壌内に均一とならないことが想定される。そのため、異なる土壌水分条件下で全面土壌混和を行うことを想定した温室ポット試験を実施した。試験は土壌混和深度 10cm で 11, 22, 29, 43% の土壌水

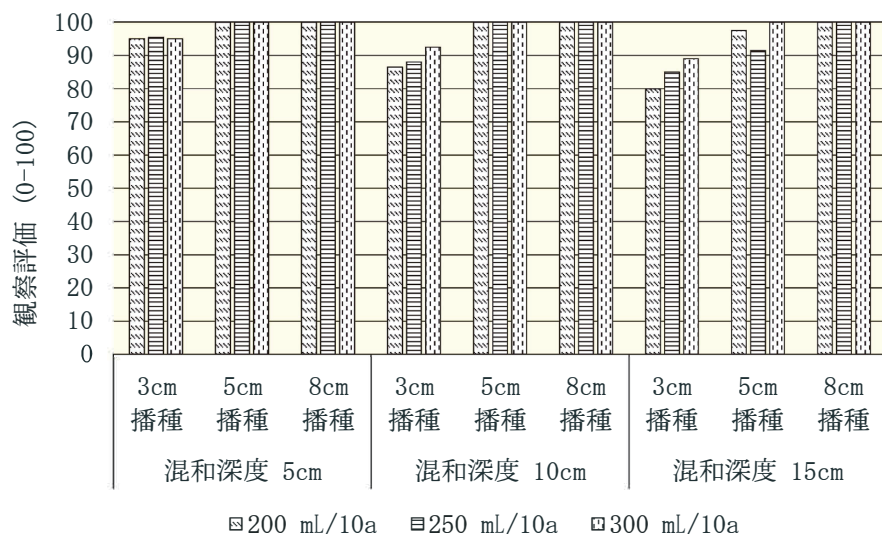


図-2 土壌混和深度、及びマルバアサガオの発生深度によるトリフルラリン乳剤の除草効果への影響(薬剤処理 33 日後)

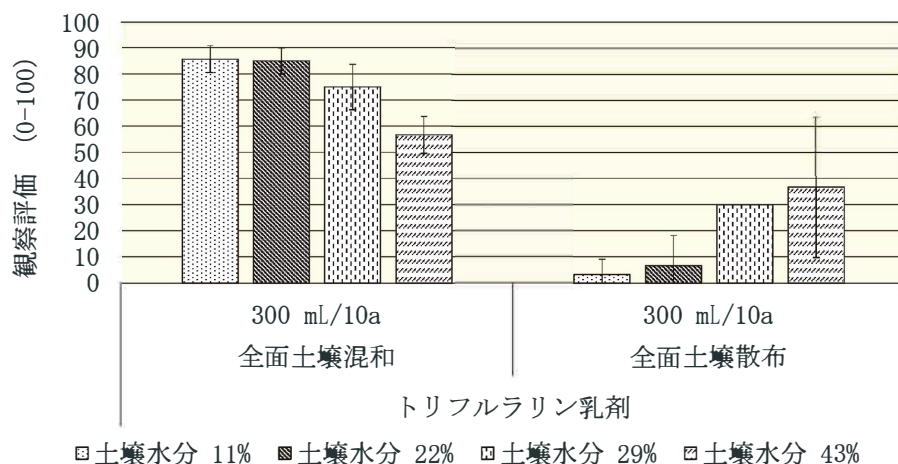


図-3 処理時の土壌水分によるマルバアサガオに対するトリフルラリン乳剤の除草効果への影響(薬剤処理 20 日後)

分に調整した土壌を用いて 300mL/10a の薬量でマルバアサガオを対象に行った。その結果、薬剤処理 20 日後において全面土壌散布では処理時の土壌水分が高いほど効果が高くなるのに対し、全面土壌混和では土壌水分が低いほど効果が高い結果となった(図-3)。

1-4. 帰化アサガオ類以外の一年生雑草に対する効果

本剤の全面土壌混和における帰化アサガオ類以外の草種に対する効果への影響についても土壌混和深度 10cm で試験を実施した。一年生イネ科雑草であるイヌビエ、メヒシバ、エノコログサ及び一年生広葉雑草のアオゲイトウを対象として、薬

量 200, 300mL/10a で行った。薬剤処理 26 日後においていずれの草種に対しても全面土壌散布と全面土壌混和は薬剤処理方法に関わらず 200, 300mL/10a の薬量において観察評価で 90 以上の高い除草効果を示した(図-4)。

2. 大豆作圃場試験における全面土壌混和のマルバアサガオに対する除草効果検討

圃場試験においても除草効果と大豆に対する安全性を検証した。埼玉県白岡市の圃場において本剤の全面土壌混和と全面土壌散布の比較を実施した。全面土壌混和については 2020 年 6 月 10 日に本剤 300mL/10a を試験区内

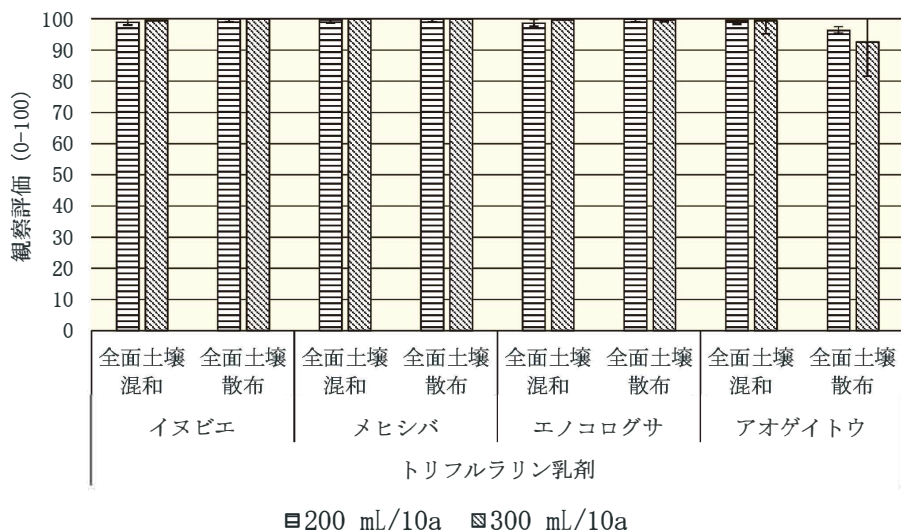


図-4 トリフルラリン乳剤の全面土壌混和、全面土壌散布による一年生雑草への除草効果（薬剤処理26日後）

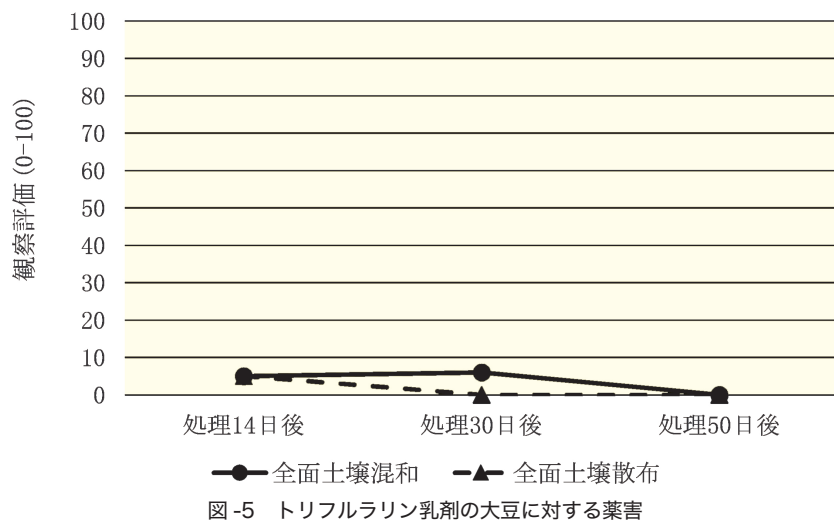


図-5 トリフルラリン乳剤の大豆に対する葉害

に薬剤散布後、マルバアサガオ種子を試験区に散播し、混和深度が10cmとなるよう土壌を混和し、大豆（品種：エンレイ）を深度1-2cmで播種した。その後、対照区として本剤300mL/10aの全面土壌散布を設置した。また対象雑草以外の雑草を防除するため、アラクロール・リニュロン乳剤（アラクロール30.0%，リニュロン12.0%）を400mL/10aで全ての試験区に散布した。1試験区あたり16㎡、1反復で試験を実施した。大豆に対する葉害については図-5の通り、いずれの処理方法においても軽微であった。播種16日、33日後のマルバアサガオの発生本数は、全面土壌散布区ではそれぞれ対無処理

区比で62%，75%，全面土壌混和区ではそれぞれ15，16%まで減少した（表-1）。また葉齢の分布については播種33日後調査では子葉-3葉期，3葉期-蔓抽出前，蔓抽出後の3時期に分けて調査を行った。土壌表面処理区，無処理区ともに全てのマルバアサガオが蔓を抽出した個体であったのに対し，本剤土壌混和处理では子葉-3葉の個体割合が51%，3葉-蔓抽出前の個体割合が40%，蔓抽出後の個体割合が9%であった。このように本剤土壌混和处理することによってマルバアサガオの発生数を低下させるだけでなく，その葉齢進展も遅らせる効果が認められた。

3. 大豆圃場における全面土壌混和のアレチウリに対する除草効果検討

試験は公益財団法人日本植物調節剤研究協会の協力のもと2019年6月14日から、アレチウリが自然発生する福島県郡山市内の圃場にて開始した。試験区は13.5㎡で、2反復設置した。大豆は品種「あやみどり」を用いた。全面土壌混和、全面土壌散布、耕起、播種を2019年6月14日に行い、39日後にアレチウリの区内全数調査を実施し、草丈の対無処理区比を算出した。2日後の播種41日後にベンタゾン液剤（ベンタゾンナトリウム塩40.0%）300mL/10aを散布し、播種60日後に無処理区比に対する残草量を乾物重により調査した。

播種39日後に実施したベンタゾン液剤処理前の調査では、トリフルラリン乳剤の全面土壌混和によって全面土壌散布よりアレチウリの草丈を強く抑制していた（図-6）。またその後のベンタゾン液剤処理により、播種60日後におけるアレチウリの残草量は本剤の全面土壌混和250-300mL/10a区で大きく減少していることが確認された（図-7）。

4. おわりに

本剤は全面土壌混和を行うことで、全面土壌散布より帰化アサガオ類やアレチウリに対して除草効果が向上することが確認された。全面土壌混和を行

表-1 薬剤処理 16 日後, 33 日後におけるトリフルラリン乳剤のマルバアサガオに対する除草効果

供試薬剤	薬剤処理方法	薬剤処理 16 日後				
		合計		葉齢分布		
		発生本数	対無処理区比	1L未満	1L-2L未満	2L以上
トリフルラリン乳剤 300 mL/10a	全面土壌混和	52	15%	77%	19%	4%
	全面土壌散布	208	62%	10%	13%	77%
無処理	-	338	100%	2%	3%	95%

供試薬剤	薬剤処理方法	薬剤処理 33 日後				
		合計		葉齢分布		
		発生本数	対無処理区比	3葉未満	3葉- 蔓抽出前	蔓抽出後
トリフルラリン乳剤 300 mL/10a	全面土壌混和	55	16%	51%	40%	9%
	全面土壌散布	254	75%	0%	0%	100%
無処理	-	338	100%	0%	0%	100%

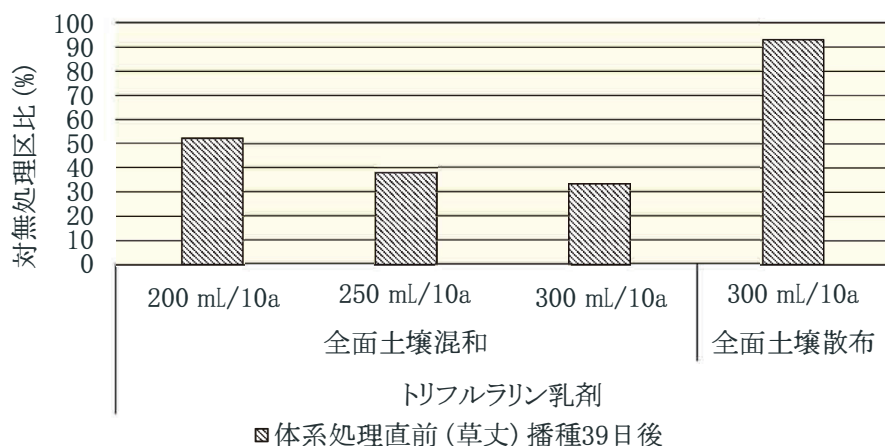


図-6 トリフルラリン乳剤によるアレチウリに対する草丈への影響 (播種 39 日後)

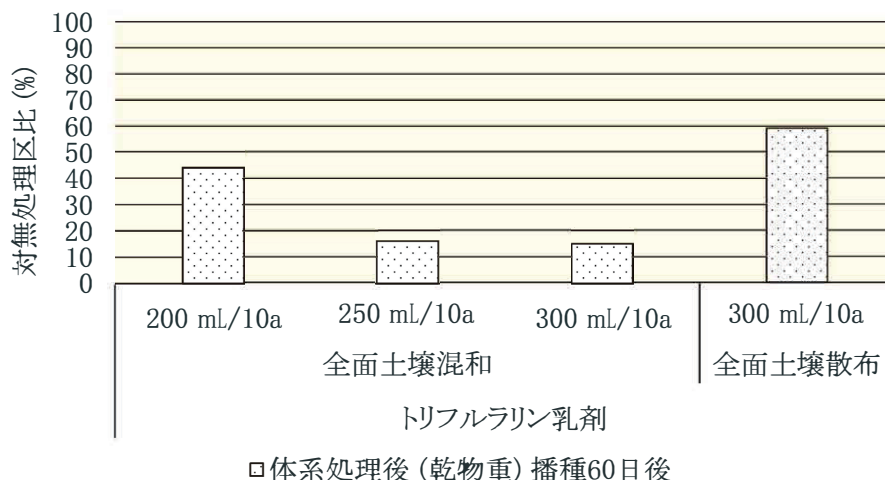


図-7 トリフルラリン乳剤及びベンタゾンナトリウム塩液剤の体系処理によるアレチウリに対する乾物重への影響 (播種 60 日後)

うことによって除草効果が向上する要因としては、より薬剤処理層が深くまで形成されること、及び土壌に混和し土層全体でトリフルラリン濃度を維持

することで雑草抑制効果が高まると考えられる (浅井・與語 2010)。一方で土壌混和深度が深くなると除草効果は低下傾向にあったことから、薬剤処

理層の薬剤濃度も重要であることが考えられる。また図-2の結果からマルバアサガオの発生深度と除草効果の関係は全面土壌混和において発生深度が深いほど除草効果が高くなる傾向にあった。このような事例はアメリカアサガオにおいても報告されており、その理由としてアメリカアサガオが地中で発芽してから地表に現れるまでに除草剤の処理層に曝される期間が長くなることが要因であると考察されている (S.D. PROSCH et al. 1983)。本試験のマルバアサガオに対する除草効果も同様の理由であると考えられる。また発生深度の浅い個体については発生が認められたものの、トリフルラリンの影響により著しい生育抑制が認められた。一方全面土壌混和時の土壌水分が高いほど除草効果が低下する傾向にあった。これは土壌水分が過多になると土壌を均一に混和することができず、薬剤が土層全体に均一にいきわたらないためと考えられる。

温室試験だけでなく、圃場試験においてもトリフルラリン乳剤の全面土壌混和は全面土壌処理と比較してマルバアサガオに対して高い除草効果を示すことが確認された。トリフルラリン乳剤の全面土壌混和の除草効果の特長としてはマルバアサガオの発生数を減少させるとともに、発生した個体についてはその葉齢進展も抑制していることが挙げられる。帰化アサガオ類の防除はこれまで茎葉処理除草剤が主であったが、生育が進展した個体に対しては

除草効果が劣ることが報告されている(杉浦・平岩 2007; 澁谷ら 2006)。そのため薬剤散布時期が重要であるが、天気や他の作業により適期に除草剤散布を実施することが難しい場合もある(浅見ら 2021)。しかしトリフルラリン乳剤の全面土壌混和は帰化アサガオ類の発生密度を低下させるだけでなく、その生育も抑制させることが圃場試験においても確認されたため、茎葉処理除草剤の散布適期を広げることができ、現場での作業性を改善できる可能性がある。同様の報告は本報告のマルバアサガオだけでなく、ホシアサガオでも報告されており(大段ら 2025)、様々な帰化アサガオ類に対してその除草効果が期待される。

またアレチウリも蔓化する雑草として帰化アサガオ類と同様に問題となっている。トリフルラリン乳剤の全面土壌混和はアレチウリに対しても高い除草効果を示すことが圃場試験において確認された。

以上のことから、トリフルラリン乳剤の全面土壌混和は帰化アサガオ類、アレチウリに対して有効な防除手段となる可能性が示唆され、現場での活用が期待される。

謝辞

本研究を遂行するに当たり、公益財団法人日本植物調節剤研究協会に協力を頂いた。また 2021 年まで日産化学株式会社・農業化学品事業部に在籍した藤井清一氏に有益な助言を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 浅井元朗・興語靖洋 2010. 出芽時期の異なるカラスミギに対するトリフルラリン・クロプロファム処理の効果. 雑草研究 55, 1-7.
- 浅見秀則・高橋英博・奥野林太郎・橘 雅明・本間香貴 2021. ダイズの葉齢進展モデルを活用した多筆圃場における帰化アサガオ類の適期防除. 雑草研究 66, 1-10.
- 安藤慎一郎 2015. 宮城県の水田地帯におけるアレチウリの発生状況と大豆作での防除対策. 植調 49, 15-18.
- 池尻明彦・片山正之・杉田麻衣子・井上浩一郎 2015. 山口県のダイズ圃場における成熟期の雑草実態. 雑草研究 60, 137-143.
- 遠藤征馬・平岩確・小出俊則・小出直哉・谷俊男・林元樹・久野智香子・田中雄一・野村有美・井上勝弘・杉浦和彦 2011. ダイズほ場に発生した帰化アサガオ類の除草剤畝間処理による除草効果. 愛知農総試験報 42, 51-56.
- 大段秀記・浜田暢之・古橋孝将 2025. 暖地ダイズ作のホシアサガオに対するトリフルラリン乳剤の土壌混和処理における散布から混和までの時間と散布時の雑草発生程度の影響. 雑草研究 70, 139-145.
- 佐藤健介・三浦恒子 2011. 秋田県における

ダイズほ場へのマルバアサガオ (*Ipomoea purpurea*) の侵入. 東北の雑草 11, 19-21.

清水矩宏 1998. 最近の外来雑草の侵入・拡散の実態と防止対策 (<特集> 移入生物による生態系の攪乱とその対策). 日本生態学会誌 48, 79-85.

澁谷知子・浅井元朗・興語靖洋 2006. ダイズ作における一年生広葉夏畑雑草のベンタゾン感受性の種間差. 雑草研究 51, 159-164.

杉浦和彦・平岩確 2007. 帰化アサガオ類に対するベンタゾン感受性の検討. 東海作物研究 138, 16.

農研機構中央農業総合研究センター 2011. 帰化アサガオ類の地域全体へのまん延を防止するための圃場周辺管理技術 Ver.2. https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/publication_narc_kika_asagao_00.pdf.

平岩確・林元樹・濱田千裕 2009. 愛知県の田輪輪換水田地帯における帰化アサガオ類 (*Ipomoea* spp.) の発生実態. 雑草研究 54, 26-30.

保田謙太郎 2010. 日本に侵入した帰化アサガオ類. 農業及び園芸 95(7), 577-585.

宮崎隆雄・織田知宏・古橋孝将・白井祐人・藤井清一 2021. 大豆作におけるトリフルラリン乳剤の全面土壌混和処理による帰化アサガオ類の防除. 日本雑草学会 第 60 回大会講演要旨集, 85.

宮崎隆雄 2021. 大豆作におけるトリフルラリン乳剤の全面土壌混和処理 (は種前) による帰化アサガオ類の防除効果. 中国・四国雑草研究会会報 14, 9-16.

S. D. PROSCH and GEORGE KAPUSTA 1983. Ivyleaf Morningglory (*Ipomoea bederaceai*) Control with Herbicides in Soybeans (*Glycine max*). Weed Science 31, 23-27.