

フルチアセットメチル乳剤処理後の低温・湛水処理がダイズの初期生育に及ぼす影響

吉川進太郎・三浦恒子

Effect of simulated low temperature and flooding stress to early growth of soybean following fluthiacet-methyl application

Shintaro Kikkawa, Chikako Miura

要約：フルチアセットメチル乳剤の東北地域におけるダイズ作への安全使用について検討するため、人工気象室を用いて薬害試験を行った。試験はダイズ本葉2葉期にフルチアセットメチル乳剤50ml/10a（希釈水量100l/10a）を処理し、処理後3日間の平均温度を12.3℃、14.5℃、16.7℃に設定し、それぞれに薬剤処理後の連続降雨を想定し湛水処理を行った区を設け、薬害症状および薬害程度を調査した。その結果、処理後3日間の平均温度が14.5℃条件以下で、処理時展開中の本葉を含む上位3葉に褐変、縮葉症状がみられた他、数日後に落葉や茎先端部が枯死する個体がみられた。さらに、12.3℃条件では、湛水処理を加えることにより主茎の伸長が著しく抑制された。一方、16.7℃条件では、薬害程度は小さく、主茎の伸長抑制はみられなかった。以上のことから、フルチアセットメチル乳剤のダイズに対する薬害助長要因として、処理後の低温の影響が大きく、低温に湛水処理を加えることにより薬害がさらに助長される。そのため、秋田県を含む東北北部地域で本剤のダイズ作における安全使用を考えると、処理後3日間の平均気温が17℃を下回ると予想される場合や、処理後に降雨が続く場合は使用を避ける必要がある。

キーワード：ダイズ、フルチアセットメチル乳剤、薬害、低温、湛水

はじめに

フルチアセットメチル乳剤は、広葉雑草対象の茎葉処理剤として2018年2月にダイズ作で農薬登録され、同年11月にはダイズ本葉2葉期～開花前に使用時期が拡大された。本剤はダイズに対して処理時の展開葉に比較的強い薬害（褐変・縮葉等）が発生するなど、使用に際して注意を要する。初期薬害の程度については地域差があることが知られており（川名ら2019）、寒冷地以北では薬害が強く、分枝節数や稔実莢数の減少により、減収に至った事例も報告されている（辻ら2016）。秋田県においても同様の強い薬害が確認されており、処理前後の気象条件、特に処理後に3日程度の連続した降雨や平均気温14℃程度の低温に遭遇すると強い薬害がみられた

（吉川ら2020）。フルチアセットメチル乳剤に関する薬害試験は、東北地域の様々な試験機関において行われているが、薬害助長要因に関する情報は十分ではない。そこで、秋田県を含む東北北部地域におけるフルチアセットメチル乳剤のダイズ作への安全使用に関する知見を得るため、薬剤処理後の温度条件の違いや薬剤処理後の連続降雨を想定した湛水処理がダイズの初期生育に及ぼす影響について調査した。その結果、安全使用に関して有用な情報を得たので報告する。

材料および方法

(1) 試験方法

試験は2020年に、秋田県農業試験場（以下、秋田農試）の人工気象室においてポット栽培による試験を実施した。

* 秋田県農業試験場 〒010-1231 秋田市雄和相川字源八沢34番地1
Akita Agricultural Experiment Station, Aikawa, Yuwa, Akita 010-1231, Japan
kikkawa-shintaro@pref.akita.lg.jp

第1表 フルチアセットメチル乳剤処理後の処理条件がダイズの初期生育に及ぼす影響

試験区	主茎長(cm)		茎先端部 枯死 程度 (個体)	薬害 ¹⁾ 程度 (0-5)	症 状	抑制率 ²⁾ (%)	
	処理時	処理後 14日目					
湛水区	10.3	17.0	-	-		-3	
12.3℃ 条件	薬剤処理区	10.4	15.4	2	5	葉の褐変・縮葉, 落葉, 茎先端部の枯死	19
	湛水+薬剤処理区	10.3	12.3	4	5	葉の褐変・縮葉, 落葉, 茎先端部の枯死	30
	無処理区	10.4	16.0	-	-		-
14.5℃ 条件	湛水区	10.8	18.4	-	-		-6
	薬剤処理区	10.5	15.0	0	4	葉の褐変・縮葉	16
	湛水+薬剤処理区	10.5	15.6	3	5	葉の褐変・縮葉, 落葉, 茎先端部の枯死	13
	無処理区	9.6	17.0	-	-		-
16.7℃ 条件	湛水区	10.4	18.4	-	-		-5
	薬剤処理区	10.9	17.5	0	2	葉の褐変・縮葉	5
	湛水+薬剤処理区	11.4	18.1	0	2	葉の褐変・縮葉	1
	無処理区	10.1	17.6	-	-		-

1) 薬害程度は処理時展開中を含む上位3葉の薬斑程度とし、処理4日後に評価した。

0: 薬斑なし, 1: 薬斑葉面積率10%, 2: 同20%, 3: 同30%, 4: 同40%または落葉, 5: 同50%または茎先端部の湾曲・枯死

2) 抑制率は地上部乾物重の無処理区に対する減少率を示す。

3) 品種は「リュウホウ」、フルチアセットメチル乳剤は薬量50ml/10a、希釈水量100l/10aでダイズ本葉2葉期に処理した。

試験には、秋田農試畑圃場土壌（表層腐植質黒ボク土）を乾土2,000gとなるよう充填したワグネルポット（1/5,000a）を用いた。品種は「リュウホウ」を供試し、5月9日に1ポット3粒ずつ播種し、初生葉展開後に2本に間引きした。ダイズの生育期間中はポットを屋外に設置し、随時灌水して栽培した。

試験は人工気象室を3基使用し、室内の平均温度をそれぞれ13℃、15℃、17℃に設定した。光条件は明条件が16時間、暗条件が8時間となるように設定し、明条件は直管蛍光灯（照度11, 217lux）による光条件下で試験を実施した。

試験区は温度別にフルチアセットメチル乳剤薬量50ml/10a処理した区（以下、薬剤処理区）、薬剤処理後3日間をポットの地際部まで湛水した区（以下、湛水+薬剤処理区）、湛水处理のみの湛水区および無処理区を設け、各区4反復とした。薬剤は6月12日午前8時（ダイズ本葉2葉期）に炭酸ガス加圧式噴霧器を用い、散布圧0.2Mpaで処理した。希釈水量は全ての試験区において100l/10aとした。薬剤処理後は、屋外に9時間設置（平均気温22.1℃、降水量0mm）し、同日17時から6月15日17時までの3日間人工気象室に設置した。その後、6月26日まで再び屋外に設置し栽培した。湛水处理は屋外再設置時に落水し終了した。

(2) 調査方法

薬害程度は、薬剤処理時展開中の本葉を含む上位3葉の薬斑葉面積率と症状について、処理後14日目まで観察調査を行った。生育調査は、薬剤処理時および処理後14日目に草丈、主茎長、葉数を各試験区全8個体を調査した。乾物重は、処理後14日目にダイズを子葉節で刈り取



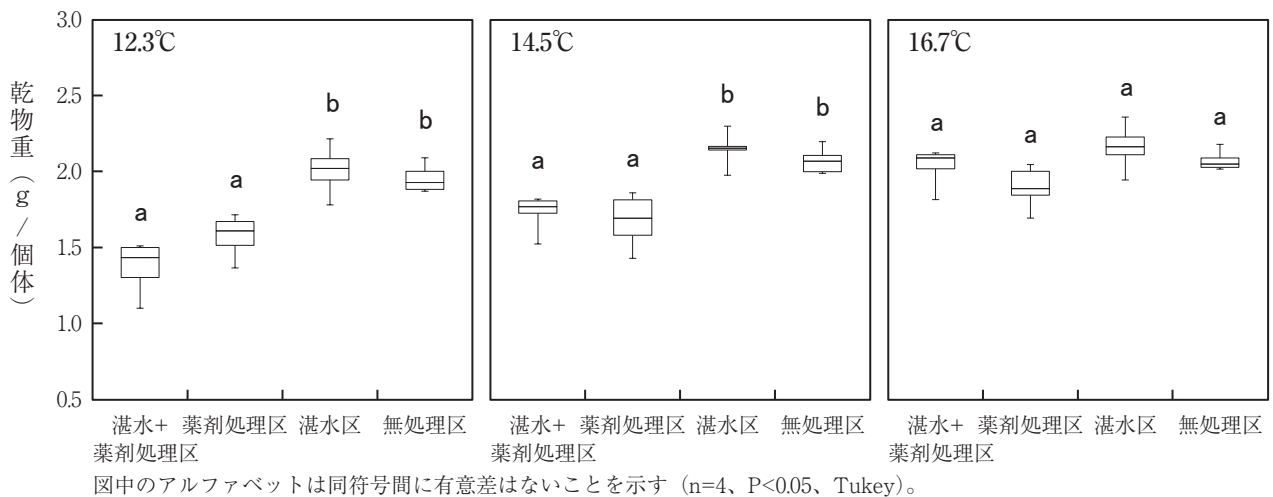
第1図 枯死した茎先端部からわき芽が発生する個体（2020年6月22日、湛水+薬剤処理区（12.3℃条件）、処理後10日目撮影）

り、80℃で2日間乾燥後の乾物重を各試験区全8個体を調査した。乾物重については、Tukey-KramerのHSD法（ $p < 0.05$ ）で温度条件別に処理区間の差を検定した。処理後14日目の主茎長については、二元配置分散分析により温度効果と湛水効果、交互作用について検定した。

結 果

(1) 温度条件と薬害の発現程度との関係

13℃、15℃、17℃に設定した人工気象室の実際の温度は、処理後3日間平均で12.3℃、14.5℃、16.7℃であった。フルチアセットメチル乳剤を処理した全ての試験区において、処理翌日から処理時展開中の本葉を含む上位3葉に褐変、縮葉症状がみられた。平均温度別にみると、14.5℃条件以下で主茎伸長の抑制がみられ、薬害程度も4から5と大きかった（第1表）。特に12.3℃条件では、上記の薬害症状に加え、処理後4日目には小葉の落葉や



第2図 フルチアセットメチル乳剤処理後の処理条件がダイズの初期生育に及ぼす影響

第2表 フルチアセットメチル乳剤処理後の処理条件がダイズの主茎伸長に及ぼす影響

要因	SS	df	MS(平均平方)	F	P
グループ間	86.4	5			
温度効果	65.3	2	32.7	20.1	2.62E-5***
湛水効果	2.3	1	2.3	1.4	0.246
交互作用	18.8	2	9.4	5.8	0.012*
グループ内	29.3	18	1.6		
総合計	115.7	23			

表中の***, *は二元配置分散分析によりそれぞれ0.1%, 5%水準で有意差があることを示す。

茎先端部の湾曲がみられ、処理後10日目には枯死した茎先端部付近からわき芽が発生した(第1図)。14.5°C条件以下における薬剤処理区の生育抑制率はそれぞれ19%、16%と16.7°C条件の5%に比べ大きかった。また、14.5°C条件以下における湛水+薬剤処理区および薬剤処理区の乾物重は無処理区と比べ有意に低下した(第2図)。

(2) 湛水処理と薬害の発現程度との関係

12.3°C条件の湛水+薬剤処理区は薬剤処理区と比べ薬害程度は同程度であったが、主茎伸長が著しく抑制され、4個体で茎先端部の枯死がみられた。また、生育抑制率は湛水+薬剤処理区で30%と薬剤処理区の19%に比べ高かった。14.5°C条件の湛水+薬剤処理区は薬剤処理区と比べ処理後14日目の主茎長や生育抑制率に差はみられなかったが、薬害程度が大きく、3個体で茎先端部の枯死がみられた。一方、16.7°C条件では、湛水+薬剤処理区と薬剤処理区の間主茎長や薬害程度、生育抑制率に差はみられなかった。

温度条件の違いと湛水処理の有無が薬害の発現程度に与える影響を解析するため、処理後14日目の主茎長について二元配置分散分析を行った。その結果、処理後3日間の平均温度と主茎長間に統計的な有意差が認められ、処理後3日間の温度が主茎伸長に影響を与えていた。

一方、湛水処理の有無と主茎長の間には統計的な有意差は認められなかったが、温度効果と湛水効果には交互作用があり、統計的な有意差が認められた(第2表)。

考 察

ダイズ本葉2葉期にフルチアセットメチル乳剤50ml/10a(希釈水量100l/10a)を処理し、人工気象室を用いて処理後の温度条件および湛水条件を変えて薬害試験を行った。その結果、処理後3日間の平均温度が14.5°C条件以下で主茎伸長が抑制され、小葉の落葉や茎先端部の湾曲・枯死がみられ薬害程度が大きかった。また、12.3°C条件に湛水処理を加えると主茎伸長が著しく抑制された。本試験の結果から、薬害の発現程度は処理後の気温や湛水処理の影響を受けることが明らかとなった。

一般に、フルチアセットメチル乳剤は光要求型の除草剤に分類され、植物体内での移行性は小さいとされている(内海2018)。これまで秋田農試で実施した試験の薬害症状をみても一過性の薬害症状で、処理後に抽出した新葉に薬害症状は認められないことから、薬剤の上方移行は少ないと考えられた。しかし、処理後低温や降雨によってダイズにストレスがかかると薬剤の代謝分解が遅

れ、莖先端部への上方移行が起こる可能性が示唆された。

茎葉処理剤の一つであるベンタゾン剤についても、薬害による初期生育の抑制によって減収に至る事例が報告されており（橘ら 2006）、フルチアセットメチル乳剤においても同様に、生育不良型の生育経過により収量の低下が懸念される。本報告では収量調査を行っていないが、川名らによって処理 2 週間後のダイズ生育抑制率が 20% 程度で約 8% 減収した事例も報告されており（川名ら 2019）、本試験も収量に大きく影響する生育抑制率であったと考えられた。

以上のように、フルチアセットメチル乳剤の薬害助長要因として、処理後の気温の影響を受け、14.5℃ 条件以下で薬害が強く、降雨が続く場合はさらに助長されるが、16.7℃ 条件では薬害による初期生育への影響は小さい。秋田県の AMeDAS 大正寺（2011-2020 年）では、6 月に平均気温が 17℃ を下回る日の出現頻度は平均 7 日で、処理後に連続した低温に遭遇するリスクがある。そのため、秋田県を含む東北北部地域で本剤のダイズ作における安全使用を考えると、処理後 3 日間の平均気温が 17℃ を下回ると予想される場合や、処理後に降雨が続く場合は使用を避ける必要がある。

引用文献

- 川名義明・澁谷知子・橘雅明・山口晃 2019. 大豆用新規茎葉処理除草剤フルチアセットメチル乳剤の雑草種別効果と初期薬害.
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/furutiasetto2018.pdf (2021 年 1 月 7 日アクセス確認)
- 吉川進太郎・三浦恒子・加藤雅也 2020. フルチアセットメチル乳剤のダイズに対する薬害助長要因. 東北の雑草 19: 15-19.
- 橘雅明・中山壮一・渡邊寛明 2006. 東北地域におけるダイズ品種へのベンタゾンに対する反応. 雑草研究 51 (1): 19-27.
- 辻博之・村上則幸・中村卓司・長南友也・小澤誠一・大川剛直 2016. 北海道におけるフルチアセットメチルの散布がダイズの収量に及ぼす影響. 第 243 回日本作物学会講演会要旨集: 58.
- 内海 誠 2018. アタックショット乳剤. 植調. 52(7): 19-24.

(2021 年 2 月 24 日受理)