

タマネギ直播栽培におけるシアナジン水和剤の春期土壌処理の 除草効果および薬害の評価

井田陽介*・松田眞一郎

Weeding Efficacy and Phytotoxicity of Spring Soil Treatment using Cyanazine Wettable Powder during the Harvest Period in Direct-sown Onion

Yosuke IDA, Shinichiro MATSUDA

キーワード：タマネギ, 直播栽培, シアナジン

タマネギ直播栽培においてシアナジン水和剤の春期土壌処理の収穫期における除草効果および薬害を評価するため試験を実施した。

1) 2023年10月13日に‘もみじ3号’を直播し、翌年4月1日または12日にシアナジン水和剤を10a当たり水量100Lに薬量を50g, 100g, 200gとして散布したところ、薬量が多いほどメヒシバが減少し、散布日が遅い4月12日の方がカヤツリグサが減少する傾向が見られた。また、いずれの散布日と薬量の組み合わせにおいても、可販収量に影響するほどの薬害は発生しなかった。

2) 2024年10月22日に‘もみじ3号’および‘ターザン’を直播し、翌年4月5日にシアナジン水和剤を10a当たり水量100Lに薬量を100gとして散布したところ、薬害の程度はごく軽微で、対照薬剤のプロスルホカルブ乳剤と同等以上の雑草抑制効果が認められた。特にタデとゴウシュウアリタソウに対して高い抑制効果が見られた。

3) 以上、タマネギ収穫期の雑草に対してシアナジン水和剤の春期土壌処理の効果は高く、薬害は発生しても可販収量には影響しないことから、収穫機での掘取りやピッカーによる拾い上げなどの機械収穫作業時の除草に要する労働負荷低減に有効と考えられた。

1. 緒言

滋賀県内においてタマネギ栽培は一般的に秋播き移植栽培が行われているが、近年、省力的な秋播き直播栽培が注目されている。本県は水田率が9割以上と高く、タマネギ栽培は水田輪作体系の中に組み込まれることが多い。水稻の移植、麦の収穫および大豆の播種と、タマネギの収穫作業の競合を避けるため、タマネギの品種は6月上旬収穫の中生品種か6月中下旬収穫の中晩生品種が主に作付されている。井田ら(2024)¹⁾は、滋賀県内の下層黒ボク灰色低地土において水稻作付後に中晩生品種のタマネギ直播栽培を行い、可販収量を概ね5t・10a¹確保したことを報告している。また、本報告の中で、タマネギ直播栽培を普及する上での課題の一つとして、春以降の広葉雑草対策を挙げている。農薬登録上、直播

栽培は移植栽培と比較して散布できる除草剤の数が少なく、特に春以降に散布できる広葉雑草用の茎葉処理剤がないため、収穫時期には雑草が繁茂し、機械収穫が困難となる場合がある。2025年8月時点で農林水産省の農薬登録情報提供システム(<https://pesticide.maff.go.jp/>)により本県で春以降に散布可能な広葉雑草に効果のある除草剤(収穫前日数45日以下の剤)を検索したところ、移植栽培では土壌処理剤としてIPC、プロスルホカルブ、ペンディメタリン、シアナジン、プロピザミド、茎葉処理剤としてベンタゾン、アイオキシニル等を成分とする多くの剤が使用できるが、直播栽培では主に土壌処理剤のIPC乳剤またはプロスルホカルブ乳剤の2剤で対応する必要がある。

タマネギ直播栽培の雑草防除体系について、横田ら(2022)²⁾は、福島県での秋播き直播栽培で、播種14日前

*Corresponding author

2025年10月21日受付, 2026年2月24日受理

まで使用可能であるダズメット粉粒剤または播種後出芽前に使用可能なシアナジン水和剤と中耕除草後に使用可能なプロスルホカルブ乳剤散布の併用が、生育と収量に影響することなく雑草の抑制が可能であることを報告している。一方で、杉戸（2020）³⁾は、北海道の春播き直播栽培では中耕除草後に残存したノボロギクにはプロスルホカルブ乳剤の除草効果が低いと報告していることから、生育が進んだ雑草が残存する圃場では十分な除草効果が得られない可能性があり、プロスルホカルブ乳剤の使用時期として防除効果の高い雑草発生始期までに処理を行うことが重要であるとしている。

以上のことから、本県でタマネギ直播栽培を普及するためには春以降の広葉雑草に対する除草手段の更なる充実が必要と考えられた。本試験では、現在、直播栽培では播種後出芽前の使用時期でしか農薬登録はないが、発生始期の雑草にも効果を持つ土壌処理剤であるシアナジン水和剤について、春期土壌処理の除草効果及び薬害の評価を行った。

2. 材料および方法

2. 1 耕種概要

2. 1. 1 シアナジン水和剤の薬量と散布時期がタマネギ及び雑草発生量に及ぼす影響（2023年播種）

滋賀県東近江市の普通灰色低地土の前作水稲ほ場において、タマネギ品種‘もみじ3号’のコート種子を畝幅150 cm、畝高20 cm、天面100 cm、条間中央25 cm左右20 cmで2023年10月13日に4条播種した。播種はアップカッターロータリー（RU160, ヤンマーアグリ株式会社）とトラクタ用クリーンシーダ（APH40C, アグリテクノサーチ株式会社）を用いて畝立て同時播種を行った。松尾ら（2020）⁴⁾を参考に、駆動輪で畝上に溝を作り、作条爪（TP-2-60, アグリテクノサーチ株式会社）で処理しながら播種し、溝の大きさに合わせた鎮圧輪で溝底を押し付けることにより、溝畝播種とした。播種深度は播種溝の底から2 cm、播種間隔10 cm、播種密度は26,666粒・10a⁻¹とした。基肥は9月16日にBMよりんおよび苦土石灰を、10月13日に化成444を施用し、成分量で窒素11.2kg・10a⁻¹、リン酸19.2kg・10a⁻¹、カリウム11.2kg・10a⁻¹とした。追肥は11月22日、翌年2月8日、3月8日、3月19日に化成444を施用し、合計で窒素16.2kg・10a⁻¹、リン酸16.2kg・10a⁻¹、カリウム16.2kg・10a⁻¹とした。11月22日、翌年2月8日、3月8日は追肥と同時に中耕を行った。収穫は6月12日に行った。

2. 1. 2 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との効果比較（2024年播種）

滋賀県東近江市の下層黒ボク灰色低地土の前作水稲ほ場において、タマネギ品種‘もみじ3号’および‘ターザン’のコート種子を畝幅150 cm、畝高20 cm、天面100 cm、条間24

cmで2024年10月22日に4条播種した。播種はアップカッターロータリー（RU160, ヤンマーアグリ株式会社）とトラクタ用クリーンシーダ（APH40C, アグリテクノサーチ株式会社）を用いて畝立て同時播種を行った。また、2023年播種と同様に溝畝播種とした。播種深度は播種溝の底から2 cm、播種間隔10 cm、播種密度は26,666粒・10a⁻¹とした。基肥は9月7日にBMよりんおよび苦土石灰を、10月1日に化成444を施用し、成分量で窒素11.2kg・10a⁻¹、リン酸19.2kg・10a⁻¹、カリウム11.2kg・10a⁻¹とした。追肥は11月29日、翌年2月6日、3月7日に化成444の施用を中耕と同時にを行い、合計で窒素12.6kg・10a⁻¹、リン酸12.6kg・10a⁻¹、カリウム12.6kg・10a⁻¹とした。また、4月3日に中耕のみ実施した。‘ターザン’は6月9日に、‘もみじ3号’は6月20日に収穫を行った。

2. 2 除草剤の処理内容

2. 2. 1 シアナジン水和剤の薬量と散布時期がタマネギ及び雑草発生量に及ぼす影響（2023年播種）

播種後、2023年10月16日にペンディメタリン乳剤、12月1日にプロスルホカルブ乳剤、12月19日にクレトジム乳剤、翌年2月13日にIPC乳剤、3月19日にプロスルホカルブ乳剤を散布した。以降、4月1日または4月12日にシアナジン水和剤を10a当たり水量100Lに薬量をそれぞれ50g・100g・200gとして散布する区を設けた。各区の面積は7.5 m²（1.5m×5m）とし、反復は設けなかった（表1）。

表1 除草剤の処理内容（2023年播種）

品種	薬剤名	薬量 (g・10a ⁻¹)	散布水量 (L・10a ⁻¹)	散布時の	
				散布日 ²⁾	タマネギの状態
もみじ 3号	シアナジン 水和剤	50	100	4月1日	2～3葉期
				4月12日	3～4葉期
		100		4月1日	2～3葉期
				4月12日	3～4葉期
		200		4月1日	2～3葉期
				4月12日	3～4葉期

²⁾ 薬剤散布日から直近の中耕は3月8日に実施。プロスルホカルブ乳剤を3月19日に散布

2. 2. 2 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との効果比較（2024年播種）

播種後、2024年11月7日にペンディメタリン乳剤、12月2日にプロスルホカルブ乳剤、翌年2月15日にIPC乳剤、3月10日にIPC乳剤を散布した。以降、4月5日にシアナジン水和剤を10a当たり水量100Lに薬量を100gとして散布する区、プロスルホカルブ乳剤を10a当たり水量100Lに薬量を500mlとして散布する対照区および土壌処理剤を散布しない無処理区を設けた。なお、圃場にイネ科雑草が散見されたため、4月5日の散布はクレトジム乳剤との混用散布を行った（無処理区はクレトジム乳剤のみ散布した）。各区の面積は4.5 m²（1.5m×3m）、各区3反復とした（表2）。

表 2 除草剤の処理内容 (2024 年播種)

品種	薬剤名	薬量 (gまたはml・10a ⁻¹)	散布水量 (L・10a ⁻¹)	薬剤 散布日 ^γ	散布時の タマネギの状態
	— ^z	—			
もみじ3号	プロスルホカルブ乳剤	500	100	4月5日	2葉期
	シアナジン水和剤	100			
	—	—			
ターザン	プロスルホカルブ乳剤	500	100	4月5日	2葉期
	シアナジン水和剤	100			

^z — は土壌処理剤を散布しない無処理区を示す

^γ 薬剤散布日から直近の中耕は4月3日に実施

2. 3 各種調査の方法

2023 年播種および 2024 年播種ともに、統計解析には、統計分析ソフト EZR (Ver. 1.65) を使用した。

2. 3. 1 シアナジン水和剤の薬量と散布時期がタマネギ及び雑草発生量に及ぼす影響 (2023 年播種)

(1) 生育および収量調査

タマネギの草丈、葉鞘径、葉数は各区 7.5 m²内の任意の 20 株を計測した。計測は 5 月 16 日に実施した。収量は各区 7.5 m²内の全球について、総収量、総球数、可販 (球径 7 cm 以上) 収量、可販球数を計測した。また、可販球は M 球 (球径 7 cm 以上 8 cm 未満)、L 球 (球径 8 cm 以上 9.5 cm 未満)、2L 球 (球径 9.5 cm 以上) の規格別に計測を実施した。

(2) 葉害調査

タマネギの葉害株率は各区 7.5 m²内の全株を対象として、ねじれ、葉先枯、黄変、生育抑制、枯死、の症状を呈する株を葉害株とし、各区の全株について調査を行い、各症状株数 ÷ 全株数 × 100 (%) から葉害株率を算出した。調査はシアナジン水和剤を 4 月 1 日に散布した区は 4 月 30 日、4 月 12 日に散布した区は 5 月 10 日に実施した。

(3) 雑草調査

雑草調査は、シアナジン水和剤散布前とタマネギ収穫前に実施した。シアナジン水和剤を 4 月 1 日に散布した区では 3 月 25 日に、4 月 12 日に散布した区では 4 月 10 日に各区 7.5 m²内の全雑草の本数を計測した。タマネギ収穫前の 6 月 10 日には各区内の全雑草について新鮮重および本数を計測した。

2. 3. 2 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との効果比較 (2024 年播種)

(1) 生育および収量調査

タマネギの草丈、葉鞘径、葉数は各区 4.5 m²内の任意の 20 株を計測した。計測は 5 月 13 日に実施した。収量は各区 4.5 m²内の全球について、総収量、総球数、可販 (球径 7 cm 以上) 収量、可販球数を計測した。また、可販球は M 球 (球径 7 cm 以上 8 cm 未満)、L 球 (球径 8 cm 以上 9.5 cm 未満)、2L 球 (球径 9.5 cm 以上) の規格別に計測を実施した。

(2) 葉害調査

タマネギの葉害株率は各区 4.5 m²内の全株を対象として、

ねじれ、葉先枯、黄変、生育抑制、枯死、の症状を呈する株を葉害株とし、各区の全株について調査を行い、各症状株数 ÷ 全株数 × 100 (%) から葉害株率を算出した。調査は 5 月 7 日に実施した。

(3) 雑草調査

シアナジン水和剤散布前の雑草調査は、各区 4.5 m²内の全雑草について、4 月 4 日に本数を計測した。タマネギ収穫前の雑草調査は、各区 4.5 m²内の全雑草について、‘ターザン’を栽培した区は 6 月 5、6、7 日に、‘もみじ 3 号’を栽培した区は 6 月 12、13、16 日に新鮮重および本数を計測した。

3. 結果

3. 1 シアナジン水和剤の薬量と散布時期がタマネギおよび雑草発生量に及ぼす影響 (2023 年播種)

3. 1. 1 試験期間中の気象状況

2023 年 10 月から 2024 年 6 月までの月降水量および月平均気温のデータを図 1 に示した。タマネギ生育前半の 10 月～2 月にかけての降水量は平年並～やや少なく推移したが、鱗茎の肥大が始まる 3 月以降は十分な降水量があった。また、気温は生育期間を通じて平年並～高く推移し、タマネギの生育に好適な気象状況であった。

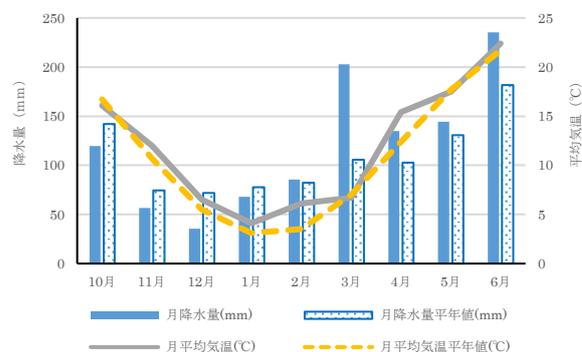


図 1 試験期間中の気象状況^z (2023 年播種)

^z 東近江のアメダスデータから引用。平年値は 1991-2020 年の 30 年間の観測値の平均をもとに算出

シアナジン水和剤散布前後の 3 月 25 日から 4 月 19 日までの日最高気温、日最低気温および日降水量を表 3 に示した。

散布日から7日後までの気象状況は、4月1日散布では、散布2日後に30mm以上の降雨があり、散布6日後に日最高気温が25℃以上となった。4月12日散布では、散布1日後と2日後に日最高気温が25℃以上となった。

3. 1. 2 タマネギの生育および収量

生育調査の結果を表4に示した。草丈、葉鞘径、葉数のいずれにおいても薬量と散布日の違いによる有意差は認められなかった。

収量調査の結果を表5に示した。総収量および可販収量は薬量が多いほど高まり、規格別収量ではM玉および規格外球は散布日が遅いほど少ない傾向が見られた。

3. 1. 3 タマネギの薬害

薬害調査の結果を表6に示した。ねじれ症状の株率は薬量が多いほど高まる傾向が見られた。

3. 1. 4 雑草発生量

シアナジン水和剤散布前の雑草発生量調査の結果、全ての区において雑草の発生は認められなかった（データ略）。

タマネギ収穫前の雑草発生量調査の結果を表7に示した。薬量が多いほどメヒシバが減少し、散布日が遅い4月12日の方がカヤツリグサが減少する傾向が見られた。

表3 シアナジン水和剤散布前後の気象状況^z（2023年播種）

日付 ^y	3/25	26	27	28	29	30	31	4/1●	2	3	4	5	6
日最高気温(°C)	12.2	12.5	13.8	15.3	19.8	20.5	24.2	18.5	21.1	13.0	16.7	17.4	21.8
日最低気温(°C)	8.2	5.8	2.9	1.1	8.2	6.9	9.7	5.4	2.4	9.2	9.0	7.4	7.7
日降水量(mm)	16.5	54.5	0.0	6.0	14.0	0.0	0.0	1.5	0.0	33.5	1.0	0.0	0.0
日付	7	8	9	10	11	12●	13	14	15	16	17	18	19
日最高気温(°C)	25.0	20.9	15.4	18.6	18.7	23.2	25.7	26.9	22.7	22.1	22.5	19.7	20.7
日最低気温(°C)	9.2	13.0	6.8	3.9	6.7	7.7	7.2	8.2	9.3	14.0	12.4	10.1	8.4
日降水量(mm)	0.0	19.0	36.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.0	0.0	0.0

^z 東近江のアメダスデータから引用

^y ●は薬剤散布日を示す

表4 シアナジン水和剤の薬量と散布時期が生育に及ぼす影響（2023年播種）

薬量 (g・10a ⁻¹)	薬剤 散布日	草丈 (cm)	葉鞘径 (mm)	葉数 (枚)
50	4月1日	67.8	18.0	8.1
	4月12日	64.5	17.6	7.8
100	4月1日	66.1	18.1	7.6
	4月12日	69.3	19.4	8.1
200	4月1日	69.0	18.6	8.0
	4月12日	67.2	18.7	7.8
分散分析 ^z				
	薬量	ns	ns	ns
	薬剤散布日	ns	ns	ns

^z nsは10%水準で有意差なし

表5 シアナジン水和剤の薬量と散布時期が収量に及ぼす影響（2023年播種）

薬量 (g・10a ⁻¹)	薬剤散布日	総収量		可販収量（球径7cm以上）		規格別収量			
		球数 (個/m ²)	反収 (kg・10a ⁻¹)	球数 (個/m ²)	反収 (kg・10a ⁻¹)	2L (kg・10a ⁻¹)	L (kg・10a ⁻¹)	M (kg・10a ⁻¹)	規格外 (kg・10a ⁻¹)
50	4月1日	18.3	4589	15.1	4239	543	3121	575	350
	4月12日	17.6	4538	15.7	4359	828	3000	531	179
100	4月1日	19.5	4862	16.4	4535	1116	2777	641	327
	4月12日	17.1	4682	14.8	4414	1280	2619	515	268
200	4月1日	19.9	5017	16.7	4682	813	3129	739	335
	4月12日	19.1	4943	17.1	4747	653	3485	609	197
分散分析 ^z									
	薬量	ns	*	ns	†	ns	ns	ns	ns
	薬剤散布日	ns	ns	ns	ns	ns	ns	†	†

^z *と†は、それぞれ5%と10%水準で有意差あり、nsは10%水準で有意差なし

表 6 シアナジン水和剤の薬量と散布時期が葉害に及ぼす影響 (2023 年播種)

薬量 (g・10a ⁻¹)	薬剤散布日	ねじれ症状 株率 (%)	葉先枯症状 株率 (%)	黄変 株率 (%)	生育抑制 株率 (%)	枯死 株率 (%)
50	4月1日	0.7	0	0	0	0.7
	4月12日	2.2	9.0	0	0	0
100	4月1日	0.7	0	0	0	0
	4月12日	4.7	2.3	0	0	0
200	4月1日	11.8	5.3	0	0	0.7
	4月12日	11.0	7.5	0	0	0.7
分散分析 ²	薬量	†	ns	-	-	-
	薬剤散布日	ns	ns	-	-	-

² Arcsin 変換後に検定. †は10%水準で有意差あり, nsは10%水準で有意差なし, -は検定なし

表 7 シアナジン水和剤の薬量と散布時期がタマネギ収穫前の雑草発生量に及ぼす影響 (2023 年播種)

項目	薬量 (g・10a ⁻¹)	薬剤散布日	イネ科雑草		非イネ科雑草				総計
			メヒシバ	その他	カヤツリグサ	ゴウシュウ アリタソウ	タデ	その他	
本数 (本/m ²)	50	4月1日	1.7	0.3	12.5	4.5	0.5	0.4	20.0
		4月12日	0.9	0.4	3.6	0	0.5	0.1	5.6
	100	4月1日	0.4	0.3	9.6	1.6	1.1	0	12.9
		4月12日	0.1	0.3	3.1	0.3	0.5	0.1	4.4
	200	4月1日	0	0.3	3.1	0	0.3	0	3.6
		4月12日	0	0.1	0.3	0	0.1	0	0.5
分散分析 ²	薬量	†	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
	薬剤散布日	ns	ns	†	ns	ns	ns	ns	
新鮮重 (g/m ²)	50	4月1日	6.1	0.0	7.5	2.5	0.2	2.6	19.0
		4月12日	1.0	0.4	1.5	0	0.0	0.5	3.4
	100	4月1日	0.8	1.1	4.1	0.9	0.3	0	7.2
		4月12日	0.4	0.1	1.1	0.2	0.0	0.0	1.8
	200	4月1日	0	0.4	0.7	0	0.0	0	1.1
		4月12日	0	0.1	0.1	0	0.0	0	0.2
分散分析	薬量	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
	薬剤散布日	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

² †は10%水準で有意差あり, nsは10%水準で有意差なし

3. 2 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との効果比較 (2024 年播種)

3. 2. 1 試験期間中の気象状況

2024 年 10 月から 2025 年 6 月までの月降水量および月平均気温データを図 2 に示した。降水量は 12 月～4 月にかけて少なく、5 月～6 月は平年より多かった。また、気温は 2 月を除いて平年並～高く推移した。鱗茎の肥大が始まる 3 月～4 月にかけて少雨だったことから、中生品種の‘ターザン’は肥大が悪く小玉傾向だった。一方、中晩生品種の‘もみじ 3 号’は 5 月以降に十分な降雨があったため、生育終盤に鱗茎が肥大した。

シアナジン水和剤散布前後の 3 月 29 日から 4 月 13 日までの日最高気温、日最低気温および日降水量を表 8 に示した。散布日から 7 日後までの間、30 mm 以上の強い雨や 25℃ 以上

の高温になる日はなかった。

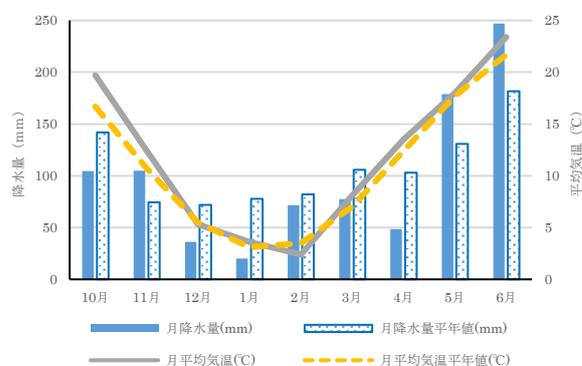


図 2 試験期間中の気象状況² (2024 年播種)

² 東近江のアメダスデータから引用。平年値は1991-2020年の30年間の観測値の平均をもとに算出

3. 2. 2 タマネギの生育および収量

生育調査の結果を表9に示した。‘もみじ3号’および‘ターザン’の草丈、葉鞘径、葉数について、処理区間で有意差は認められなかった。

収量調査の結果を表10に示した。総収量、可販収量、規格別収量のいずれも処理区間で有意差は認められなかった。

3. 2. 3 タマネギの薬害

薬害調査の結果を表11に示した。シアナジン処理区の‘ターザン’で葉先枯症状がわずかに発生したが、その他の薬害の発生は認められなかった。

3. 2. 4 雑草発生量

シアナジン水和剤散布前の雑草発生量調査の結果を表12に示した。スズメノカタビラやスズメノテッポウがわずかに

発生していた他、‘ターザン’を栽培した区においてはタデおよびカラスノエンドウの発生が認められた。

タマネギ収穫前の雑草発生量調査の結果を表13に示した。全雑草の本数では無処理区とシアナジン区の間に有意差は認められなかったが、新鮮重はシアナジン区が有意に低く、シアナジン水和剤は対照薬剤のプロスルホカルブ乳剤と同等以上の雑草抑制効果が認められた。種類別では、タデ、ノボロギクの本数およびメヒシバ、ゴウシュウアリタソウ、タデの新鮮重で無処理区と比較してシアナジン区が有意に低かった。圃場の優占雑草のタデとゴウシュウアリタソウに対して高い抑制効果が見られた。ノボロギクは本数が少なく、個体間の生育のばらつきが大きかったため、新鮮重で有意差は認められなかったが、シアナジン区では大きく生育したノボロギクは観察されなかった。

表8 シアナジン水和剤散布前後の気象状況^z (2024年播種)

日付 ^y	3/29	30	31	4/1	2	3	4	5●
日最高気温 (°C)	12.8	9.6	11.9	12.9	16.5	16.2	13.9	18.6
日最低気温 (°C)	5.0	2.0	1.0	5.1	6.6	6.8	3.6	0.1
日降水量 (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
日付	6	7	8	9	10	11	12	13
日最高気温 (°C)	19.7	18.3	23.4	19.9	21.1	19.7	23.6	17.4
日最低気温 (°C)	9.6	5.0	2.0	6.9	4.9	8.9	9.4	6.4
日降水量 (mm)	1.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	23.5

^z 東近江のアメダスデータから引用

^y ●は薬剤散布日を示す

表9 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との生育の比較 (2024年播種)

品種	処理区	草丈 (cm)	葉鞘径 (mm)	葉数 (枚)
もみじ3号	無処理	48.7 a ^z	12.9 a	6.8 a
	対照	48.2 a	12.6 a	6.7 a
	シアナジン	49.7 a	13.2 a	6.9 a
ターザン	無処理	50.6 a	12.5 a	6.5 a
	対照	47.4 a	12.2 a	6.4 a
	シアナジン	50.2 a	12.4 a	6.6 a

^z 解析は同一品種内で行った。Tukeyの多重比較検定により、同一英子文字間には10%水準で各処理間に有意差なし

表10 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との収量の比較 (2024年播種)

品種	処理区	総収量		販収量 (球径7cm以上)		規格別収量			
		球数 (個/m ²)	反収 (kg・10a ⁻¹)	球数 (個/m ²)	反収 (kg・10a ⁻¹)	2L (kg・10a ⁻¹)	L (kg・10a ⁻¹)	M (kg・10a ⁻¹)	規格外 (kg・10a ⁻¹)
もみじ3号	無処理	21.9 a ²	5019 a	18.2 a	4612 a	667 a	2690 a	1254 a	407 a
	対照	23.3 a	5377 a	20.0 a	4980 a	746 a	2704 a	1530 a	397 a
	シアナジン	23.6 a	5451 a	20.2 a	5054 a	649 a	2783 a	1623 a	397 a
ターザン	無処理	23.8 a	3846 a	13.9 a	2691 a	0 -	835 a	1856 a	1156 a
	対照	23.3 a	3441 a	11.4 a	2114 a	0 -	366 a	1747 a	1327 a
	シアナジン	24.7 a	3913 a	14.1 a	2652 a	0 -	621 a	2031 a	1261 a

² 解析は同一品種内で行った。Tukeyの多重比較検定により、同一英子文字間には10%水準で各処理間に有意差なし。-は検定なし

表11 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との葉害株率の比較² (2024年播種)

品種	処理区	ねじれ症状 株率 (%)	葉先枯症状 株率 (%)	黄変 株率 (%)	生育抑制 株率 (%)	枯死 株率 (%)
もみじ3号	無処理	0	0	0	0	0
	対照	0	0	0	0	0
	シアナジン	0	0	0	0	0
ターザン	無処理	0	0	0	0	0
	対照	0	0	0	0	0
	シアナジン	0	1.8±0.9	0	0	0

² 数値は3反復の平均値±標準偏差を示す

表12 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理との散布前の雑草発生量の比較² (2024年播種)

調査項目	品種	処理区	イネ科雑草		非イネ科雑草	
			スズメノ カタビラ	スズメノ テッポウ	タデ	カラスノ エンドウ
本数 (本/m ²)	もみじ3号	無処理	0.1±0.1	0	0	0
		対照	0	0.1±0.1	0	0
		シアナジン	0.1±0.1	0.1±0.1	0	0
	ターザン	無処理	0.1±0.3	0	0.2±0.2	1.5±0.9
		対照	0.1±0.1	0	0.9±0.2	0.4±0.6
		シアナジン	0.1±0.3	0.1±0.1	0.1±0.1	1.4±1.3

² 数値は3反復の平均値±標準偏差を示す

表13 シアナジン水和剤と対照薬剤および無処理とのタマネギ収穫前の雑草発生量の比較 (2024年播種)

調査項目	品種	処理区	イネ科雑草		非イネ科雑草					総計 (対無処理比)	
			メヒシバ	その他	ゴウシュウ アリタソウ	タデ	ノボロギク	カラスノ エンドウ	ショクヨウ ガヤツリ		その他
本数 (本/m ²)	もみじ 3号	無処理	5.1 a ²	0.4 a	49.0 a	33.2 a	1.0 a	0 -	4.7 a	6.1 a	99.5 a (100)
		対照	2.4 a	0.5 a	39.6 a	27.3 a	0.6 a	0 -	4.8 a	3.9 a	79.3 a 79.7%
		シアナジン	4.5 a	0.4 a	39.3 a	18.7 a	0.6 a	0 -	6.1 a	4.2 a	73.9 a 74.2%
	ターザン	無処理	6.0 a	0.5 a	77.9 a	53.4 a	2.0 a	0.7 a	2.7 a	7.7 a	151.0 a (100)
		対照	3.8 a	0.1 a	43.5 a	26.1 b	0.7 b	0.3 a	3.5 a	3.0 a	81.0 a 53.7%
		シアナジン	5.9 a	0.7 a	22.1 a	13.9 b	0.4 b	0.8 a	2.4 a	4.0 a	50.1 a 33.2%
新鮮重 (g/m ²)	もみじ 3号	無処理	2.2 a	0.9 a	43.6 a	81.4 a	60.6 a	0 -	1.7 a	16.4 a	206.7 a (100)
		対照	1.8 a	0.2 a	15.1 a	28.6 b	52.6 a	0 -	1.8 a	14.5 a	114.5 ab 55.4%
		シアナジン	2.6 a	2.9 a	11.5 a	5.3 b	2.4 a	0 -	2.3 a	3.4 a	30.3 b 14.7%
	ターザン	無処理	5.5 a	6.6 a	26.8 a	54.1 a	57.2 a	32.6 a	0.9 a	4.2 a	187.8 a (100)
		対照	2.5 ab	0.0 a	7.0 b	9.2 b	43.9 a	9.7 a	0.8 a	6.0 a	79.1 b 42.1%
		シアナジン	2.2 b	2.2 a	2.6 b	3.5 b	1.4 a	14.6 a	0.6 a	2.5 a	29.7 b 15.8%

² 解析は同一の調査項目および品種内で行った。Tukeyの多重比較検定により、異なる英子文字間には10%水準で有意差あり。-は検定なし

4. 考察

本県において、タマネギの直播栽培は移植栽培と比較して雑草害が問題となりやすい。その理由として、移植栽培の定植時期は11月上～中旬だが、直播栽培の播種時期は10月上～中旬と1か月程度早く、生育初期の気温が移植栽培と比較して高いため、雑草防除を適切に行わないと年内に雑草が繁茂する。また、収穫時期は6月上旬以降が中心となるため、気温の上昇と梅雨入りによる降水量の増加により、収穫時期が遅れるほど雑草が繁茂し、機械収穫が困難となる場合がある。具体的には、収穫機での掘取り時に草が絡まって機械が動かせなくなったり、ピッカーによる拾い上げ時に雑草が同時に拾い上げられるため人力による除去が必要となったりする。これらのことから、直播栽培を普及するためには生育初期および収穫期の雑草対策が重要となる。

生育初期の雑草対策は、2020年にシアナジン水和剤、2021年にペンディメタリン乳剤の適用地帯が「北海道」から「全域」に変更登録されたことから、これらの剤で適切に防除を実施すれば年内の雑草の発生を抑制できる。一方、収穫期については、直播栽培で使用可能な土壌処理剤の種類が少なく、移植栽培で使用できるベンタゾン液剤やアイオキシニル乳剤等の茎葉処理剤が使えないため、特に広葉雑草の発生が問題となる。

直播栽培で春期に使用可能な土壌処理剤には、IPC乳剤とプロスルホカルブ乳剤がある。IPC乳剤は気温が20℃以下の低温期に効果が高く1～3月の防除に使用する剤であり、プロスルホカルブ乳剤は生育が進んだ雑草が残存する圃場では十分な除草効果が得られないおそれがあるため、異なる系統の土壌処理剤を用いることで、収穫期の雑草害低減を図れないかと考えた。そこで、本試験では、春期に用いる土壌処理剤としてシアナジン水和剤を供試した。

シアナジン水和剤は2025年8月現在、直播栽培では「播種後出芽前」でしか登録がとれておらず、生育終盤の春期に散布することはできない。このため、今後の変更登録を期待して本試験を実施した。

シアナジンはキク科、アカザ科、タデ科、スベリヒユ科、ゴマノハグサ科、シソ科、ツユクサ科、イネ科に効果を示す。発芽前の雑草では、発根と同時に根部より吸収され、体内に移行し、萌芽後光合成を阻害する。また、発生初期の雑草では、根部とともに茎葉部からも容易に吸収されるため、使用適期幅が広いという特徴を持つ⁵⁾。

2023年播種では、シアナジン水和剤の薬量を50g、100g、200g・10a⁻¹、散布日を4月1日および12日として試験を行った。シアナジン水和剤の使用上の注意事項には、雨の多い時期、場所での使用を避けること、高温時の散布は薬害を生ずるおそれがあるので、所定範囲内の少な目の薬量とすることが記載されており、薬害の発生に留意する必要がある。本

試験では薬量が多いほどねじれ症状が発生し、最も多い薬量の200g・10a⁻¹では1割程度の株で発生した(表6)。しかし、5月下旬頃にはねじれ症状株と無症状株の見目の違いはなくなり、可取収量は薬量が多いほど高まる傾向が見られた(表5)、薬害を原因とする収量減は発生しなかった。薬量が多いと収穫前の雑草が少なくなる傾向が見られたが(表7)、いずれの処理区も雑草量は多くなく、収量に差が生じた理由については判然としなかった。散布時期は、遅くなるほど高温傾向となり薬害リスクが高まるが、4月1日散布と4月12日散布の間で薬害発生株率に有意差は認められず(表6)、可取収量でも有意差は認められなかった(表5)。一方、収穫前の雑草は散布時期が遅いほうが少なくなる傾向が見られた(表7)。以上の結果から、本県の水田土壌で直播栽培した‘もみじ3号’に対して4月上旬にシアナジン水和剤を散布した場合、50～200g・10a⁻¹の範囲では可取収量に影響するほどの薬害がでる可能性は低いと考えられた。ただし、200g・10a⁻¹ではねじれ症状が多く発生するため、実用上は薬害リスクと収穫前の雑草量のバランスを考慮して、100g・10a⁻¹を4月10日前後までに散布することが適切と考えられた。注意点として、シアナジンは多雨や高温といった気象条件のほか、砂土や水はけの良い土壌でも薬害リスクが高まるため⁵⁾、そういった圃場では使用を避ける必要がある。また、タマネギの品種によって薬害の出方が異なる可能性があるため、その点も留意しなければならない。

2024年播種は、4月5日にシアナジン水和剤とプロスルホカルブ乳剤をそれぞれ散布する区および無処理区を設けて効果比較を行った。品種は中晩生品種‘もみじ3号’と中生品種‘ターザン’の2品種を用いた。シアナジン水和剤は前年の結果から薬量を100g・10a⁻¹とした。プロスルホカルブ乳剤は所定範囲内の最大量である500ml・10a⁻¹とした。本試験では両剤ともに薬害はほぼ発生しなかった(表11)。散布日以降、前年と比較して低温で降水量も少なかったため(表3、表8)、薬害が発生しにくい気象条件だったと考えられた。可取収量は処理区間で有意差は認められず、‘もみじ3号’は約5t・10a⁻¹、‘ターザン’は約2t・10a⁻¹であった(表10)。収穫前の雑草は、全雑草の本数では処理区間の有意差はなかったが、新鮮重は無処理と比較すると両剤ともに防除効果が認められた(表13)。全雑草の新鮮重の対無処理比は‘もみじ3号’でプロスルホカルブ(対照)区が55.4%、シアナジン区が14.7%、‘ターザン’ではそれぞれ42.1%、15.8%となった。機械収穫の観点から見ると、無処理区ではタデとノボロギク、プロスルホカルブ区はノボロギクが大きく生育していたため、事前に手取り除草が必要と考えられたが、シアナジン区は手取り除草なしで機械収穫が可能と考えられた。以上の結果から、タマネギ収穫期の雑草に対してシアナジン水和剤の防除効果は高く、収穫機での掘取りやピッカーによる拾い上げなどの機械収穫作業時の労働負荷低減に有効と考え

られた。

臼木 (2021)⁶⁾ は、タマネギの直播栽培が定着するためには全国で利用できるより多くの除草剤が求められる、と指摘している。本試験ではシアナジン水和剤の春期土壌処理の効果を検討し、タマネギ収穫期の雑草に対して防除効果が高いことが示唆された。

シアナジン水和剤は直播栽培では「播種後出芽前」の登録しかないため、春期に散布するためには農薬の変更登録が必要である。しかし、変更登録は原体メーカーが採算性などを考慮して申請を判断することであり、今後、直播栽培が普及拡大していくことが重要となる。また、これとは別に、改正農薬取締法 (2018 年 12 月 1 日施行) において、全ての農薬について定期的に最新の科学的知見に基づき安全性等の再評価が行われており⁷⁾、現在、シアナジンは再評価の審査中である。したがって、仮に変更登録を申請しても、再評価審査終了後の変更登録審査となるため、変更登録までに時間がかかると考えられる。このため、現状では収穫期の雑草対策は既存の登録剤と中耕除草機で対応するしかない。シアナジン水和剤は移植栽培では「定植活着後但し収穫 30 日前まで」の登録となっているため、直播栽培において、収穫まで 1 ヶ月半以上前である 4 月上旬の春期に散布しても作物残留のリスクは低いと考えられる。また、本試験で葉害や防除効果に問題がなかったことから早期の変更登録が望まれるが、今後はシアナジンに限らず、さらに多様な系統の除草剤が使用できるようになることが期待される。

直播栽培は移植栽培と比較して播種および育苗、定植にかかる労働時間を大幅に削減でき、定植機などの機械代および育苗に必要な資材代がかからないうえ、パイプハウスなどの育苗施設を確保する必要がない。このため、3ha 規模で導入した場合、移植栽培に比べ固定費は 71%、変動費は 94%、作業労働時間は 76% となることが試算されている⁸⁾。本県において、導入面積はごくわずかではあるものの、圃場整備事業を進める地域で高収益作物の栽培を拡大する手段として取り入れる事例や、一部の個人農家でも取り組み始める事例がでてきた。近年は高齢化による生産者数の減少により省力的な栽培方法へのニーズが高まっていることや、気候変動により移植栽培の育苗時期が高温となり良質な苗を作ることが困難になってきていることから、今後のタマネギ栽培は、移植栽培を基本としつつも、状況に応じて生産者が直播栽培を選択できるようにすることが必要と考えられる。生産者が安心

して直播栽培に取り組むためには、少なくとも移植栽培並みの除草剤の種類が使えることが望まれるため、農薬メーカーなどから情報を得ながら、本県でのタマネギ直播栽培の普及について模索していきたい。

5. 謝辞

本研究を行うに当たり、シアナジン水和剤の使用方や雑草の同定に関するご助言を頂きましたアグロ カネシヨウ株式会社の安藤和俊氏、木田修一氏、機械操作や栽培管理についてご協力頂きましたヤンマーアグリジャパン株式会社および農事組合法人飯開の里はやしだの方々、各種調査にご協力頂きました東近江農業農村振興事務所の方々に深く感謝申し上げます。

6. 引用文献

- 1) 井田陽介・近藤由紀子・松田眞一郎. 2024. 滋賀県における水稲跡タマネギ直播栽培の収量性の検討. 滋賀農技セ研報. 58 : 1-8
- 2) 横田祐未・八木田靖司・石井詩歩・大竹祐一・臼木一英・室 崇人・松尾健太郎. 2022. 福島県のタマネギ秋播き直播栽培における雑草防除体系の開発. 園学研. 21 (2) : 229-235
- 3) 杉戸智子. 2020. 北海道における直播タマネギ生育初期の中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用効果とタマネギへの影響. 植調. 54 : 2-6
- 4) 松尾健太郎・山本岳彦・山崎篤. 2020. 東北地域のタマネギ春まき直播栽培における溝畝播種法の効果. 農作業研究. 55 (2) : 65~70
- 5) アグロ カネシヨウ株式会社. 2016. 農薬抄録.
- 6) 臼木一英. 2021. 我が国におけるタマネギ直播栽培の技術的課題と研究動向. 園学研. 20 (3) : 257-263
- 7) 農林水産省ホームページ
<https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/saihyoka/>
- 8) 全国農業協同組合連合会. タマネギの秋まき直播栽培マニュアル令和 5 年度版

7. Summary

We evaluated the weed control efficacy and phytotoxicity of spring soil treatment using Cyanazine Wettable Powder during the harvest period in the direct seeding cultivation of onions. On October 13, 2023, Momiji 3-go' onions were direct-seeded and Cyanazine Wettable Powder was applied on April 1 or April 12 the following year at three dosage levels: 50 g, 100 g, and 200 g

per 10 a each diluted in 100 L of water. The results showed that higher dosages corresponded to a greater reduction in Crabgrass, whereas later application on April 12 tended to decrease sedge. Furthermore, no combination of application date and dosage resulted in phytotoxicity levels that were severe enough to affect the marketable yield. On October 22, 2024, 'Momiji 3-go' and 'Tarzan' onions were direct-seeded, and Cyanazine Wettable Powder was applied on April 5 the following year at a dosage of 100 g per 10 a diluted in 100 L of water. The observed phytotoxicity was negligible, and the weed control efficacy of Cyanazine Wettable Powder was similar to or superior to that of the control herbicide, Prosulfocarb Emulsifiable Concentrate. In particular, strong suppression effects were observed against smartweed and Tasmanian goosefoot. Based on the above findings, spring soil treatment using Cyanazine Wettable Powder demonstrated high weed control efficacy against weeds observed during the onion harvest period, without affecting marketable yield even when phytotoxicity occurred. This is expected to reduce the workload required for weeding during mechanical harvesting operations such as digging with harvesters and collection with pickers.