

ダイズ作ほ場における帰化アサガオ類の効果的な除草体系

井手康人¹⁾・平岩 確²⁾・船生岳人¹⁾・林 元樹³⁾・鳥井綾子¹⁾・野々山利博¹⁾

摘要：ダイズ作ほ場で帰化アサガオ類（以下、アサガオ類）が激発した場合でも安定した除草効果を発揮できる除草法の開発を目的として、非選択性除草剤であるグルホシネート液剤の畦間株間処理（以下、畦間処理）を基軸とした除草体系について検討した。結果は以下のとおりであった。

- 1 グルホシネート液剤の畦間処理のみでは、アサガオ類の発生量が多い試験区において除草効果が低かった。
- 2 畦間処理の前処理としてベンタゾン液剤の全面散布を実施した全ての試験区では、アサガオ類の生育が抑制され、畦間処理時のアサガオ類被覆率が10%以下と低く、アサガオ類の発生が多いほ場でも畦間処理の除草効果が高かった。
- 3 中耕培土と畦間処理の組み合わせでは、畦間処理までアサガオ類の生育を抑制できず、除草効果が安定しなかった。
- 4 ベンタゾン散布と畦間処理を組合せてアサガオ類を体系防除した試験区では、ダイズ成熟期におけるアサガオ類残草量が少なく、アサガオ類の蔓と種子の量も少なくなった。

キーワード：帰化アサガオ類、ダイズ、除草体系、ベンタゾン液剤

Effective Weeding System based on Inter-ridge Herbicide Spraying of Naturalized Morning Glories in Soybean Fields

IDE Yasuto, HIRAIWA Kaku, FUNAO Taketo, HAYASHI Motoki,
TORII Ayako and NONOYAMA Toshihiro

Abstract: We investigated an effective weeding system for soybean fields, based on inter-ridge, non-selective herbicide spraying of naturalized morningglories.

The results of our field study are summarized below.

1. Emergence of a large quantity of morningglories reduced the effects of inter-ridge herbicide spraying.
2. Pre-spraying with bentazon decreased the coverage of morningglories, and therefore enhanced the effects of inter-ridge herbicide spraying.
3. Pre-processing by using intertillage did not prevent coverage of morningglories, and therefore did not enhance the effects of inter-ridge spraying.
4. Pre-spraying with bentazon decreased the weights of seeds and vines of morning glories.

Key Words: Naturalized morningglory, Soybean, Weeding system, Bentazon

本研究の一部は、公益財団法人日本植物調節剤研究協会「雑草及び植物調節剤に関する研究啓発事業」（2012～2013年度）により行った。

¹⁾ 作物研究部 ²⁾ 西三河農林水産事務所（現作物研究部） ³⁾ 作物研究部（現園芸農産課）

(2014. 9. 4 受理)

緒言

愛知県の転換畑ダイズ作ほ場では、栽培面積の約半数でアサガオ類の発生が認められており、蔓の絡み付きによる機械作業の阻害やダイズの減収など、生産上の大きな問題となっている¹⁾。発生量が著しいほ場では、ダイズ作付けの中止や、収穫の放棄に至る事例も発生している。また、愛知県以外の地域においても広い範囲でアサガオ類の被害が報告されており、安定した除草法の開発が全国的にも求められている²⁻⁵⁾。

一方、ダイズ作ほ場での慣行除草法として播種後から出芽前に用いられる土壌処理剤については、アサガオ類に対する効果はほとんど無い⁶⁾。また、ダイズの生育期間中に用いられる茎葉処理剤で、広葉雑草に効果のあるベンタゾン液剤の散布は、アサガオ類に対して一時的な生育抑制効果はあるが、葉齢が進み、蔓化したアサガオ類には効果が劣ること⁷⁻⁹⁾や、ダイズ作期間中の使用回数が1回に限られることなどから、ベンタゾン液剤のみでは確実に除草できない。中耕培土についても、アサガオ類に対して3週間程度の生育抑制は期待できるが、その後アサガオ類が再生し、ダイズ作ほ場を被覆することが報告されている¹⁰⁾。

一部の生産者は、手取り除草や背負式噴霧器を用いた非選択性除草剤の畦間除草を実施しているが、これらは労力を要するため、大規模な担い手が多い愛知県において導入は限られる。そこで、遠藤ら¹¹⁾は、乗用管理機を利用した非選択性除草剤の畦間処理について検討し、①3条処理タイプで1時間当たり約34 aの作業能率を有し大規模な担い手にも実用的な技術であること、②ダイズ6～8葉期での畦間処理が最も高い除草効果を得られること、③ダイズ種子実重はアサガオ類が無発生の場合と同等までに向上することを明らかにした。その一方で、アサガオ類激発ほ場では、畦間処理時までアサガオ類が過剰に繁茂するため、畦間処理の効果が大幅に低下することや、作業精度の低下による著しい薬害が生じることが認められた¹¹⁾。これらの問題を解決するためには、畦間処理を実施する前にアサガオ類の生育を抑制することができれば、畦間処理の除草効果が安定すると考えられる。

材料及び方法

1 試験ほ場及び試験区

試験は、2012～2013年に愛知県安城市のダイズ作ほ場（作付品種：フクユタカ）6ほ場において実施した。試験処理の詳細を表1に示す。除草法の組合せについて、畦間処理のみの区（以下、畦間区）が4区、ベンタゾン散布と組み合わせたベンタゾン散布－畦間処理区（以下、ベンタゾン－畦間区）が3区、中耕培土と組み合わせた中耕培土－畦間処理区（以下、中耕－畦間区）が3区、ベンタゾン散布及び中耕培土と組み合わせたベンタゾン

散布－中耕培土－畦間処理区（以下、ベンタゾン－中耕－畦間区）が4区であった。

各試験処理時期を表2に示す。ベンタゾン散布は乗用管理機KPS11（株式会社クボタ、東京）により、薬剤使用量は150 ml[希釈水量100 L]/10 aで、ダイズ2葉期以降に実施した。

中耕培土はダイズ5～6葉期に、農家慣行に準じて実施した。

畦間処理は乗用管理機KPS11の前面に、3条用の畦間散布用アタッチメントを取り付けて実施した。畦間散布用アタッチメントは、散布バー（北海道糖業株式会社、東京）に1頭口のエポックノズルPC（株式会社サンエー、草津）を組み合わせた。使用薬剤はグルホシネート液剤（薬剤使用量は500 ml[希釈水量100 L]/10 a）を用いた。

試験区で発生した主なアサガオ類発生草種はホシアサガオ(*Ipomoea triloba* L.)で、一部でマルバアメリカアサガオ(*Ipomoea hederacea* Jacq. var. *integriuscula* A. Gray)も認められた。

表1 試験区の構成

試験年次	ほ場所在地	除草体系		
		ベンタゾン散布	中耕培土	畦間処理
2012	安城市桜井町	×	×	○
		○	×	○
		×	○	○
		○	○	○
		○	○	○
2013	安城市桜井町A	×	×	○
		×	○	○
		○	○	○
		○	○	○
2013	安城市桜井町B	○	×	○
		×	○	○
		○	○	○
		○	○	○

1) 2012年次の安城市和泉町A、B及びCほ場は隣接ほ場で試験を実施した。

2) 畦間処理はグルホシネート液剤を供試した。

3) ○：作業実施有り。×：作業未実施。

表2 試験区の構成

試験年次	ほ場所在地	ダイズ播種日	除草処理日		
			ベンタゾン散布	中耕培土	畦間処理
2012	安城市桜井町	6月29日	7月18日	7月25日	8月6日
	安城市和泉町A	7月11日	-	-	8月8日
	安城市和泉町B	7月11日	-	-	8月8日
	安城市和泉町C	7月11日	7月27日	8月3日	8月8日
2013	安城市桜井町A	7月1日	7月19日	7月31日	8月8日
	安城市桜井町B	7月1日	7月19日	7月31日	8月8日

1) ベンタゾン散布：ベンタゾン液剤 150 ml[希釈水量100 L]/10 aを散布した。

2) 畦間処理：グルホシネート液剤 500 ml[希釈水量100 L]/10 aを散布した。

2 調査方法

(1) 試験ほ場でのアサガオ類の生育及び残草

試験ほ場でのアサガオ類の発生状況と、試験処理効果を評価するために、以下の調査を実施した。

各試験区のアサガオ類発生状況を確認する目的でダイズ2葉期に発生本数を計測した。畦間処理時のアサガオ類の生育状況を把握するために、畦間処理直前のアサガオ類被覆率（以下、被覆率）を遠観で調査した。処理効果を評価するために、ダイズ成熟期に試験区内に残ったアサガオ類を抜き取り、面積当たり残草本数と乾物重を測定した。

また、アサガオ類の茎葉量が種子生産量に与える影響を確認するために、2013年安城市桜井町Bほ場において、アサガオ類がほぼ完全に除草されていたベンタゾン－畦間区と、残草量が多かった中耕－畦間区のアサガオ類サンプルについて、乾物重測定後に篩目1.7 mmの金網にアサガオ類の茎葉を通過させ、網上に残ったアサガオ類種子を回収し、種子の重量と粒数を計測した。なお、アサガオ類の蔓の乾物量（以下、蔓重）は、乾物重から種子の重量を減ずることで算出した。

各調査は、試験区毎に2反復実施した。

(2) ダイズの生育及び収量

ダイズの精子実重は、成熟期に2m×2条（平均条間70cm）の個体を収穫調製し、粒径5.5mm以上の子実を含水率15%で換算して求めた。ダイズ倒伏程度は、ダイズ収穫時にはほ場を観察し、0（無倒伏）～5（完全倒伏）の6段階で評価した。ダイズの生育調査は、収穫したダイズのうち10個体について、主茎長、主茎節数、分枝数、総莢数を調査した。なお、ダイズ調査は、各区2反復実施した。

試験結果

1 アサガオ類の発生量

各試験ほ場におけるダイズ2葉期時点での1㎡あたりのアサガオ類発生本数は、試験区ごとにばらつきはあるが、2012年では桜井町が30.5～179.6（平均84.5）本、和泉町のほ場3か所が5.8～38.0（平均21.8）本であった（表3）。また、2013年では桜井町Aが9.0～11.0（平均10.3）本、桜井町Bが31.9～89.6（平均67.7）本であった。

2 ベンタゾン散布の効果

畦間処理時の被覆率について、ベンタゾン散布を実施したベンタゾン－畦間区及びベンタゾン－中耕－畦間区では、ダイズ2葉期時点でのアサガオ類の発生本数の大小にかかわらず、全ての区で10%以下と小さくなっていった（表3）。

次に、ベンタゾン散布を実施した区（ベンタゾン－畦間区及びベンタゾン－中耕－畦間区）と実施していない区（畦間区及び中耕－畦間区）の被覆率を比較すると、ベンタゾン散布を実施した区では平均で2012年が3.5%、2013年が7.3%であったのに対し、ベンタゾン散布を実施しなかった区では2012年が52.5%、2013年が50.0%であった（図1）。

ダイズ成熟期における1㎡あたりのアサガオ類乾物重については、ベンタゾン散布を実施した区と実施していない区を比較すると、ベンタゾン散布を実施した区のアサガオ類乾物重は2012年では平均6.2g、2013年では平均4.1gであったのに対し、ベンタゾン散布を実施しな

表3 アサガオ類の生育および残草状況

試験年次	ほ場所在地	除草体系			アサガオ類発生本数 (本/㎡)	畦間処理時アサガオ類被覆率 (%)	ダイズ成熟期の残草	
		ベンタゾン散布	中耕培土	畦間処理			残草本数 (本/㎡)	乾物重 (g/㎡)
2012	安城市桜井町	×	×	○	89.5	60	26.7	152.9
		○	×	○	37.0	2	3.8	2.5
		×	○	○	30.5	50	15.3	131.3
		○	○	○	179.6	2	1.6	0.6
	安城市和泉町A	×	×	○	14.0	50	0.5	1.0
	安城市和泉町B	×	×	○	5.8	50	0.6	1.0
	安城市和泉町C	○	×	○	38.0	5	38.7	3.2
2013	安城市桜井町A	○	○	○	29.0	5	25.9	18.4
		×	×	○	9.0	30	4.3	3.1
	×	○	○	11.0	30	2.6	10.6	
	○	○	○	11.0	2	3.2	2.8	
	安城市桜井町B	○	×	○	81.2	10	2.3	2.2
×	○	○	31.9	90	7.0	117.3		
○	○	○	89.6	10	6.1	7.2		

注) アサガオ類発生量の調査は、ダイズ2葉期に実施した。アサガオ類残草量は、ダイズ成熟期に調査を実施した。

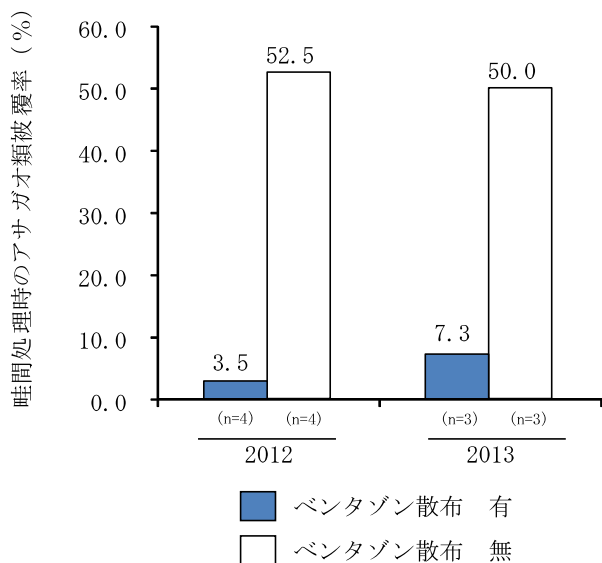


図1 ベンタゾン散布の有無が畦間処理時のアサガオ類の被覆率に及ぼす影響

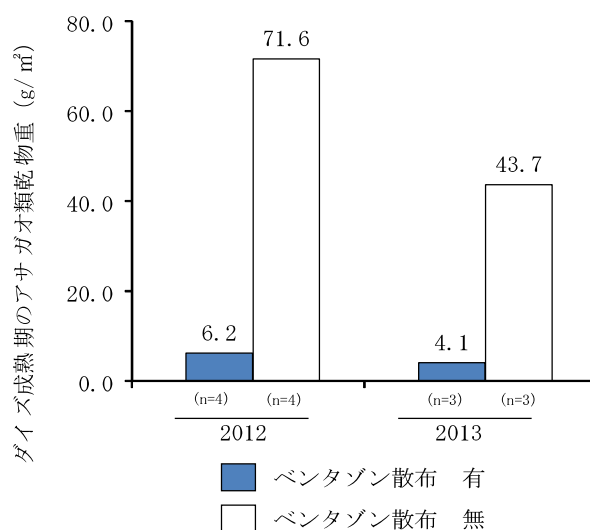


図2 ベンタゾン散布の有無が畦間処理のアサガオ類の乾燥重量に及ぼす影響

った区では、アサガオ類の発生量が多かった2012年の安城市桜井町及び2013年の安城市桜井町Bほ場においてアサガオ類乾物重がそれぞれ大きくなっていったため、2012年では71.6 g、2013年では43.7 gと多くなっていた（表3、図2）。

3 中耕培土の効果

中耕－畦間区の中耕培土実施1週間後の観察では、ダイズ畦間のアサガオ類は土に埋め込まれていたが、ダイズ株元のアサガオ類については、ダイズに絡み付き、蔓を伸長させている個体が多く残草していた（図3）。3か所ある中耕－畦間区のうち、アサガオ類発生量が特に多かった2012年の安城市桜井町と2013年の安城市桜井町Bの2か所において、ダイズ成熟期のアサガオ類乾物重は100 g/m²を超えており、除草効果が低かった（表3）。

一方、ベンタゾン散布と中耕培土を組み合わせた区（ベンタゾン－中耕－畦間区）では、中耕培土を実施する時期でも蔓化したアサガオ類は少なく、畦間処理直前でもアサガオ類の繁茂は抑えられていた。

4 畦間処理時のアサガオ類の生育量が防除効果に及ぼす影響

各試験区の畦間処理時における被覆率と、ダイズ成熟期でのアサガオ類乾物重を比較する（図4）と、畦間処理時の被覆率が30%以下では、アサガオ類乾物重が20 g/m²以下だった。一方、被覆率が50%以上の試験区では、5区中3区で、ダイズ成熟期におけるアサガオ類乾物重が110 g/m²以上であった。

5 アサガオ類の種子と蔓重

2013年の安城市桜井町Bほ場で、アサガオ類の残草量が多かった（乾物重で117.3 g/m²）中耕－畦間区では、1



図3 ダイズ株元から伸長するホシアサガオ

注) 中耕培土実施後7日目。ベンタゾン散布無し。

m²あたりのアサガオ類種子重は46.4 g、種子数は3522粒であった（図5）。一方で、残草量が少なく（乾物重で7.2 g/m²）除草効果が高かったベンタゾン－中耕－畦間区では、m²あたりアサガオ類種重は0.5 g、種子数は39粒と少なかった。

アサガオ類の蔓重についても、残草量が多かった中耕－畦間区が多く、ダイズへの蔓の絡み付きが多かった。

6 ダイズの生育と精子実重に及ぼす影響

各除草体系におけるダイズ生育について、有意差は無いものの、倒伏程度は中耕培土を実施した区で小さく、総莢数はベンタゾン散布を実施した区で多い傾向がみられた（表4）。一方で、ダイズ主茎長と分枝数は、試験区間に大きな差異はなかった。ダイズ精子実重については、ベンタゾン散布を実施した区で精子実重が増加する傾向にあった（表4、図6）。中耕培土では、処理の有無による精子実重の差はみられなかった。

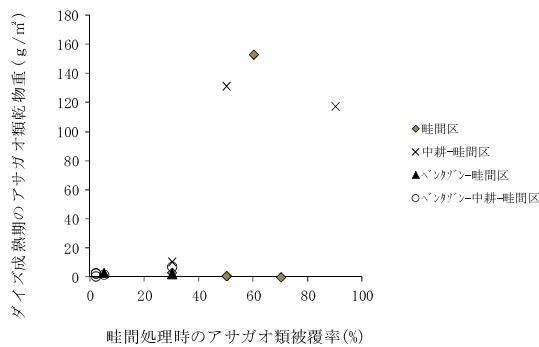


図4 畦間処理時のアサガオ類被覆率と残草量

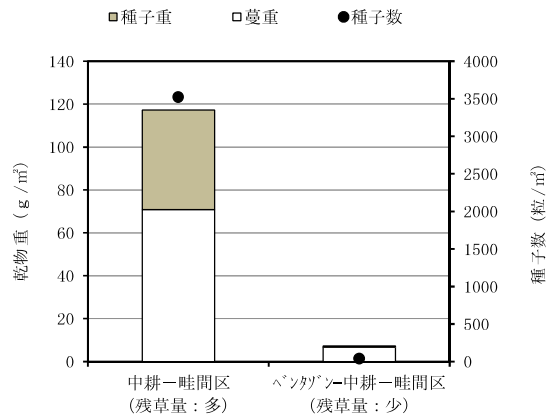


図5 帰化アサガオ類の種子重と蔓重
注) 調査は2013年安城市桜井町Bほ場で実施した。

表4 ダイズの生育及び収量

試験年次	ほ場所在地	除草体系			畦間処理時			成熟期			
		ベンタゾン 散布	中耕培土	畦間処理	葉齢	主茎長 (cm)	倒伏程度	主茎長 (cm)	分枝数 (本/株)	総莢数 (個/m²)	精子実重 (kg/a)
2012	安城市桜井町	×	×	○	7.0	40	2.5	58	2.9	658	32.4
		○	×	○				67	4.1	782	33.7
		×	○	○				65	4.8	635	30.1
		○	○	○				61	4.7	812	33.5
	安城市和泉町A	×	×	○	6.5	27	1.8	67	4.0	1106	26.4
	安城市和泉町B	×	×	○				66	3.5	985	27.1
安城市和泉町C	○	×	○	56				3.7	1384	31.5	
2013	安城市桜井町A	○	○	○	8.0	45	0.5	51	3.0	1242	26.4
		×	×	○				60	4.8	623	23.6
		×	○	○				59	5.5	630	29.4
	安城市桜井町B	○	○	○	8.0	43	0.5	61	4.6	691	30.4
		○	×	○				3.8	66	5.0	695
		×	○	○			2.8	63	4.9	700	29.6

注) 倒伏程度は0(無)～5(完全倒伏)で評価した。

考 察

今回の試験では、畦間処理時のアサガオ類被覆率が50%以上の場合、畦間処理の効果が安定しない事例があった(図4)。畦間除草については、アサガオ類が蔓化するほど生育した後に処理すると、後に再生する場合があります^{1,2)}。また、ベンタゾン散布や中耕培土は、アサガオ類に対して、殺草効果は低いが抑草効果は認められるとの報告がある⁷⁻¹⁰⁾。

そこで、畦間処理を実施する前処理として、中耕培土とベンタゾン散布がアサガオ類の生育抑制に及ぼす効果と、それぞれの除草法と畦間処理とを組み合わせた場合の除草効果について検討した。

1 ベンタゾン散布の効果

ベンタゾン散布を実施した全ての区において、畦間処理時のアサガオ類被覆率は小さく、ダイズ成熟期のアサガオ類も少なく、除草効果も安定していた(表3、図1、図2)。畦間処理時の観察においても、ダイズに絡み付いたアサガオ類は少なく、畦間処理の作業精度も高かった(観察結果)。一方で、ベンタゾン散布を実施していない区では、畦間処理時にアサガオ類が畦間に繁茂しており、散布装置への蔓のひっかかりや、アサガオ類の葉の重なりによる薬液のかかりむらが生じるなど、散布精度の低下がみられ、これらのことが除草効果の振れに繋がったと考えられた。

2013年の観察では、ベンタゾン散布を実施した区では、畦間処理時のアサガオ類の葉齢は4.9であるのに対し、ベンタゾン散布を実施していない区の葉齢は8.9であり、蔓化している個体が多かった。このことも、ベンタ

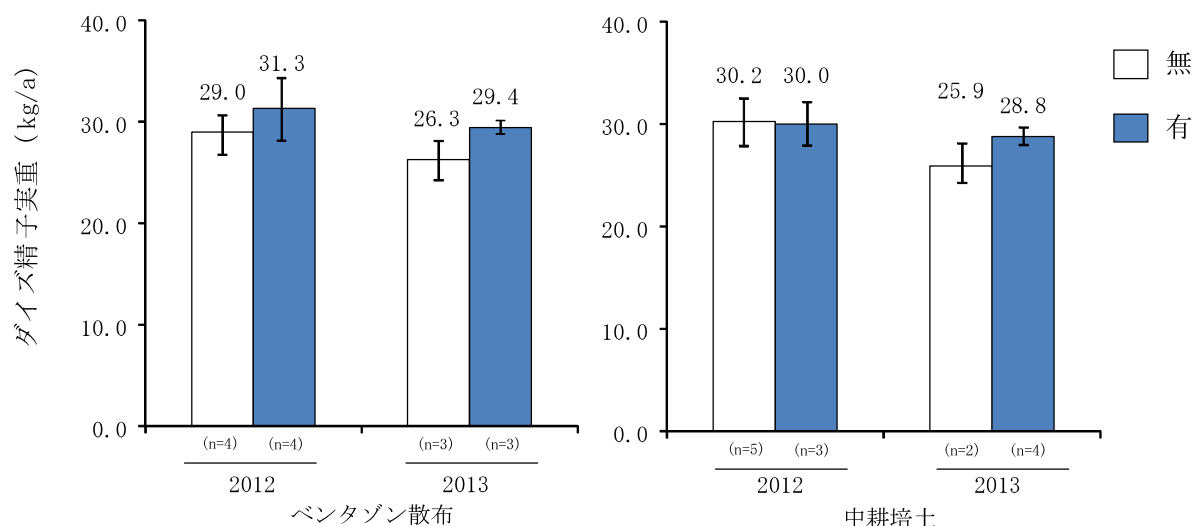


図6 ベンタゾン散布及び中耕培土の有無がダイズ精子実重に及ぼす影響

ゾン散布により畦間処理の効果が安定した要因と考えられた。

ベンタゾン散布の処理時期について、前述した通り葉齢が進み、蔓が伸長したアサガオ類には効果が劣る⁷⁻⁹⁾ため、その前に実施することが望ましい。試験ほ場の観察より、蔓化したアサガオ類が比較的少ないのはダイズ4葉期頃までであった。よって、ベンタゾン液剤の散布時期は、農薬登録上使用可能であるダイズ2葉期から、ダイズ4葉期までの散布が適していると考えられた。

2 中耕培土の効果

畦間処理の前処理として中耕培土のみを実施した場合、ベンタゾン散布ほど明確な除草効果は認められなかった。これは、中耕培土は畦間に発生したアサガオ類に対しては大きい抑草効果があるが、ダイズ株元に発生した個体への効果は小さかったためと考えられた。そのため、アサガオ類の除草効果の向上のみに着目した場合、中耕培土のみの前処理は効果が低いと考えられた。一方、ベンタゾン散布が中耕培土に先立って実施されていた場合は、蔓化したアサガオ類が少なかったため、ダイズ株元のアサガオ類も小さく、完全に埋め込まれているものが多かった。

なお、一般に中耕培土はダイズの倒伏の軽減や生育を向上させる効果がある¹³⁾。今回の試験においても、中耕培土を実施していない試験区の倒伏程度は平均2.5(最小1.8、最大3.8)であったのに対し、実施した試験区の倒伏程度は平均1.7(最少0.5、最大2.8)と小さくなる傾向にあった(表4)。このことから、ベンタゾン散布と畦間処理を組み合わせた除草体系においても、中耕培土を実施することは有効と考えられた。

3 除草体系がダイズ収量に与える影響

アサガオ類がダイズほ場に発生した場合の減収程度について、アサガオ類が無発生の場合に比較し、激発したほ場ではダイズの精子実重が半分程度となったとの報告がある^{6, 11, 14-16)}。本試験においては、全ての試験

区で畦間処理を実施したため、ダイズ生育に著しい影響を与えるほどアサガオ類が蔓延しなかった。そのため、ダイズ精子実重は処理区間で有意な差は無かったが、ベンタゾン散布を実施した区で精子実重は高くなる傾向があった(表4、図6)。ベンタゾン散布を行った試験区で、被覆率が低く、成熟期でのアサガオ類乾物重が小さかったことから、ベンタゾン散布によりアサガオ類の除草効果が安定した結果、ダイズ精子実重が向上したと考えられた。

4 アサガオ類の種子生産量と蔓重

アサガオ類の種子と蔓の生産量は、2013年の安城市桜井町Bほ場において、アサガオ類の残草量の少ないベンタゾン-中耕-畦間区が、残草量が多い中耕-畦間区に比較し少なかった(図5)。アサガオ類種子量を計測しなかった他の試験区においても、ダイズ成熟期の観察では、アサガオ類乾物重が多い試験区ほど種子と蔓が多かった。

今回の試験ほ場で優占していたホシアサガオについては、硬実性が強いために湛水条件下での生存率が高く、種子の寿命も5年以上と長いことが報告されている¹⁷⁾。そのため、愛知県で広く実施されているイネ-コムギ-ダイズの2年3作の輪作体系においても、ダイズ作の過程で生産されたアサガオ類の種子は、水稻作をはさんだ次のダイズ作においても新たな発生源となりうることを示している¹⁸⁾。また、平岩ら¹⁹⁾はホシアサガオの蔓の強度は12月になっても低下せず、残草した蔓はダイズ収穫作業の大きな障害要因となりうることを報告している。

以上から、アサガオ類多発ほ場においては、ダイズ収穫作業の効率を向上させ、次のダイズ作での発生量を低減させるためにも、効果の高い除草法を適応して可能な限りアサガオ類の残草量を減少させておくことが重要と考えられた。

5 アサガオ類の効果的な除草体系

今回の試験結果を基に、アサガオ類の安定的な除草が可能な除草体系を図7に示す。

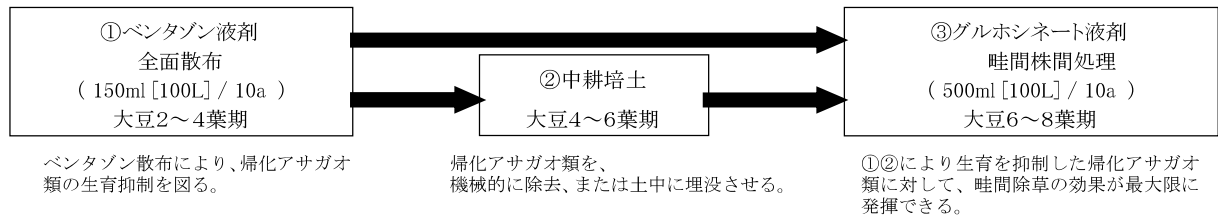


図7 帰化アサガオ類の除草体系

まず、ダイズ2～4葉期にベンタゾンを散布し、アサガオ類の生育を抑制しておき、ダイズ6～8葉期に畦間処理を実施する。2012年の安城市桜井町では、ダイズ2葉期時点でのアサガオ類発生本数が1㎡あたり179本と大発生していた試験区もあったが、この除草体系を適用することにより、ダイズ成熟期における残草量は乾物重で0.6 g/㎡と無発生とほぼ同等までに除草された(表3)。また、ベンタゾン散布と畦間処理を実施した区(ベンタゾン-畦間区またはベンタゾン-中耕-畦間区)は、2012年から2013年の2年間に7区あるが、その全てでアサガオ類乾物重が20 g/㎡以下と小さかったことから、除草効果が安定していると考えられた(表3)。

本除草体系により、従来ではダイズ収穫をあきらめざるを得ないほどアサガオ類が蔓延するほ場でも生産が可能となり、ダイズの安定生産を推進するために有望と考えられた。また、生産されるアサガオ類の種子が大幅に減少するため、翌作以降のアサガオ類の発生量を減らす上でも有効と考えられた。

謝辞：本研究を実施するに当たり、関係する愛知県農林水産事務所農業改良普及課の作物担当者には多大なるご協力をいただいた。また、快くほ場を提供いただいた農家の皆様に深く感謝いたします。

引用文献

1. 愛知県農業総合試験場. 大豆作の帰化アサガオ類の被害実態調査. 平成21年度広域重点調査研究成績書. 愛知県農業総合試験場. p. 1-8(2010)
2. 福見尚哉, 山下幸司. 鳥取市の水田地帯におけるアサガオ類の発生と生態. 雑草研究. 50(別), 46-47(2005)
3. 住吉正, 保田謙太郎. 暖地大豆作における帰化アサガオ類の発生状況と収穫物への種子の混入. 平成19年度九州沖縄農業研究成果情報. (2007)
4. 渡邊寛明, 澁谷知子, 黒川俊二. 大豆作およびその周辺におけるアサガオ類等帰化雑草の発生生態に関する調査報告書. 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター, 2-17(2009)
5. 佐藤健介, 三浦恒子. 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), 2-6(2011)
6. 平岩確, 林元樹, 谷俊男, 野村有美, 小出俊則. ダイズ作における帰化アサガオの雑草害と除草剤の効果. 東海作物研究. (137), 17(2007)
7. 杉浦和彦, 平岩確. 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(2007)
8. 澁谷知子, 浅井元朗, 輿語靖洋. 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(3), 159-164(2006)
9. Baker M.A., T. Lafayette Jr. and Godley F.M. Control of annual morningglories (*Ipomoea* spp.) in soybeans (*Glycine max*). Weed Science. 32, 813-818(1984)
10. 平岩確. 田畑輪換田における帰化アサガオ類の雑草害と除草方法の検討. 植調. 42(12), 17-25(2009)
11. 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. ダイズほ場に発生した帰化アサガオ類の除草剤畦間処理による除草効果. 愛知農総試研報. 42, 51-56(2010)
12. 農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター. 帰化アサガオ類蔓延防止技術マニュアル. 大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術Ver. 1. p. 6(2012)
13. 有原文二. ダイズ安定多収の革新技術 新しい生育のとらえ方と栽培の基本. 農文協. 204-205(2000)
14. Oliver L.R., R.E. Frans and R.E. Talbert. Field competition between tall morningglory and soybean. Growth analysis. Weed Science. 24, 482-488(1976)
15. Cordes R.C. and B.T. Bauman. Field competition between ivyleaf morningglory (*Ipomoea hederacera*) and soybean (*Glycine max*). Weed Science. 32, 364-370(1984)
16. 徐錫元, 谷口明. グルホシネートの管理機散布によるダイズ生育期畦間除草の実際とその優位性～愛知県安城市におけるアサガオ類多発圃での試験結果～. 雑草研究. 51(別), 70-71(2006)
17. 住吉正, 保田謙太郎. 雑草アサガオ類の種子は傷つけ処理後の湛水によって死滅する. 九州沖縄農業研究成果情報. 24, 35-36(2009)
18. 井手康人. 愛知県のダイズ作圃場における帰化アサガオ類の発生と防除について. 植調. 47(12), 3-9(2014)
19. 平岩確, 林元樹, 濱田千裕, 小出俊則. 愛知県田畑輪換水田ほ場における帰化アサガオ類の発生状況. 愛知農総試研報. 39, 25-32(2007)