

## 4) ブロッコリーの高度クリーン栽培技術

### ～化学合成農薬・化学肥料を5割削減～

道総研 中央農業試験場 病虫部 病害虫グループ  
農業環境部 栽培環境グループ

#### 1. はじめに

近年、ブロッコリー栽培において化学合成農薬や化学肥料の使用を削減する取組が拡大しているが、収量、品質が低下する等生産面の問題を抱えている。

そこで、慣行レベルの収量、品質を確保しつつ、化学合成農薬としてカウントされない農薬や発酵鶏ふんを代替資材とし、化学合成農薬および化学肥料を5割以上削減する高度クリーン栽培技術を確立するため本試験を行った。

#### 2. 試験の方法

##### 1) 化学合成農薬5割削減の影響評価と5割削減技術の体系化

化学合成農薬使用回数（春まき10回、晩春、初夏まき13回）を5割削減した場合の影響評価、花蕾腐敗病に対する銅水和剤の効果および耐病性の品種間差、3作型における化学合成農薬5割削減技術の体系化を検討した。

##### 2) 化学肥料5割削減の影響評価と有機質資材による肥料代替技術の開発

春まきと初夏まき作型において化学肥料を慣行比5割削減した場合のリスクを評価するとともに、化学肥料を5割削減したときの窒素不足分を有機質資材で代替する技術について検討した。

##### 3) 化学合成農薬と化学肥料の5割削減技術の組み合わせ評価

化学合成農薬と化学肥料の5割削減技術を組み合わせた際の効果を試験場内と現地圃場で実証試験を行った。

#### 3. 試験の結果

##### 1) 化学合成農薬5割削減の影響評価と5割削減技術の体系化

(1) 化学合成殺虫剤の使用回数を半減した5割削減区では、各作型において慣行防除区に比べ、害虫による被害花蕾率が大幅に高まったが、防除効果が高い殺虫剤を選択し、化学合成農薬としてカウントされない殺虫剤を併用した5割削減体系区では、各作型において慣行防除区と

ほぼ同等の被害花蕾率となった(表1)。

(2) 銅(水酸化第二銅)水和剤DFの花蕾腐敗病に対する防除効果は、甚発生条件下(無散布発病株率35.4%)において発病株率が17.2%となり、指導薬剤である銅(塩基性硫酸銅)水和剤と同等であった。

(3) 初夏まき作型で、主要3品種について花蕾腐敗病の発病株率を調査したところ、「スターラウンド」が85.8%、「ピクセル」が57.0%となる甚発生条件下でも「サマーポイント」は11.9%と発生が少なく、花蕾腐敗病が発生しやすい作型では本病に対して強い耐病性を有する品種を選定することで発病を抑えられた。

##### 2) 化学肥料5割削減の影響評価と有機質資材による肥料代替技術の開発

(1) 慣行区は他の区と比べ窒素吸収量が多かった。また、同区はM規格以上収量が多かったが生育が旺盛であったため3L規格の個数が多かった(表2)。

(2) 5割削減+魚かす区では慣行と比べ初期生育や収量が劣る事例があった。

(3) 化学肥料5割削減区のM規格以上収量は基準収量(1,000kg/10a)をやや下回り、初夏まきにおけるL・2L(望まれる規格)の個数は慣行より少なかった。一方、5割削減+鶏ふん区のM規格以上収量は、概ね基準収量を満たした。また、同区におけるL・2L規格の個数は慣行と同等以上であった(表2)。

##### 3) 化学合成農薬と化学肥料の5割削減技術の組み合わせ評価

(1) 春まき作型(場内試験)および初夏まき作型(現地実証試験)における5割削減技術組み合わせ区の規格内率は慣行区と同等であった(表3)。

(2) 化学合成農薬、化学肥料5割削減高度クリーン農業技術モデルを作成した(表4)。

(3) 高度クリーン農業技術モデルの肥料・農薬費は慣行比60～71%であった(表4)。

表 1 殺虫剤の5割削減区と5割減体系区における被害花蕾率の比較（2016年）

作型	処理区	C剤 <sup>*1</sup> 回数	NC剤 <sup>*2</sup> 回数	被害 花蕾率%	被害要因内訳%				
					モンシロコウ	コナガ	ヨトウガ	アブラムシ	食痕 <sup>*3</sup>
春まき	慣行 <sup>*4</sup>	6	0	13.2	0	13.2	0	0	0
	5割減 <sup>*5</sup>	3	0	59.9	2.7	32.8	10.3	0	14.1
	5割減体系 <sup>*6</sup>	3	3	3.0	0	1.5	0	0	1.5
晩春まき	慣行	8	0	12.7	0	10.6	0	0	2.1
	5割減	4	0	60.7	1.2	50.8	3.6	0	5.1
	5割減体系	4	3	5.3	0	0	0	0	5.3
初夏まき	慣行	8	0	5.0	0	2.5	2.5	0	0
	5割減	4	0	60.0	0	16.8	25.2	0	18.0
	5割減体系	4	3	8.3	0	1.3	2.1	2.1	2.8

\*1:C剤:化学合成農薬  
 \*2:NC剤:化学合成農薬としてカウントされない農薬  
 \*3:害虫種は不明だが花蕾部に食痕有り  
 \*4:慣行:C剤を慣行回数使用した区  
 \*5:5割減:慣行の殺虫剤使用回数を単純5割削減した区  
 \*6:5割減体系:効果の高いC剤やNC剤を適期に使用し慣行の殺虫剤使用回数を5割削減した区

表 2 化学肥料5割削減の影響と有機質肥料代替の効果（春まき2014～16年、初夏まき2014～15年の平均）

作型	処理区	窒素施肥量 (kg/10a)		定植1ヶ月後		収穫時 窒素吸収量 (kg/10a)	施肥窒素 利用率 (%)	M規格以上 収量 (kg/10a)	各規格の個数 (個/10a) <sup>*2</sup>					
		化成	有機	最大葉長 (cm)	葉数 (枚)				3L	L・2L (望まれる規格)		M	S (規格外)	収穫 <sup>*3</sup> 不能
										3L	L・2L			
春まき	慣行	27	0	30	10.7	19.6	54	1242	424	3549	154	0	39	
	化成5割減	13	0	27	10.6	13.0	61	996	19	3569	405	77	96	
	5割減+鶏ふん <sup>*1</sup>	13	5	27	10.5	14.8	54	1098	77	3742	270	0	77	
	施肥標準	18	0	29	10.7	14.8	54	1111	193	3684	154	0	135	
初夏まき	慣行	27	0	41	11.8	23.7	42	1083	521	3270	231	58	87	
	化成5割減	13	0	41	11.6	16.8	34	961	260	2807	810	58	231	
	5割減+鶏ふん <sup>*1</sup>	13	5	40	11.5	19.3	39	996	260	3385	318	29	174	
	施肥標準	18	0	39	11.5	18.9	36	984	231	3270	463	0	203	

\*1 代替資材の発酵鶏ふんは窒素含有率が高いもの(N4.5～5.8%)を使用した。  
 \*2 3L: 13cm以上、2L: 11-13cm、L: 10-11cm、M: 8-10cm、S: 8cm未満。  
 \*3 異形株や折損によるもの。

表 3 化学合成農薬、化学肥料5割削減技術組み合わせ区と慣行区における規格内率の比較（2016年）

作型	処理区	M規格以上 個数割合 (%)	M規格以上 収量 (kg/10a)	被害花蕾率 (%)		規格内率 <sup>*5</sup> (%)
				虫害	花蕾腐敗病	
春まき(場内)	慣行	100	1099	6	0	94
	組み合わせ	100	1137	3	0	97
初夏まき(現地)	慣行	100	1299	1	8	91
	組み合わせ	100	1278	0	3	97

\*1:慣行区では施肥、虫害防除共に慣行で実施、組み合わせ区では、5割削減技術で実施。  
 \*2:窒素施肥量(kg/10a):春まき慣行(化成27)、組み合わせ(化成13、有機5)初夏まき慣行(化成27)、組み合わせ(化成13、有機9)  
 \*3:防除:春まき虫害慣行(C剤6回)、組み合わせ(C剤3回、NC剤3回)初夏まき虫害慣行(C剤8回)、組み合わせ(C剤4回、NC剤3回)  
 \*4:花蕾腐敗病防除については慣行、組み合わせ区ともにNC剤2回での防除を実施した。  
 \*5:規格内率は収穫花蕾数に占めるM規格以上で病虫害被害のない花蕾の割合である。

表 4 化学合成農薬、化学肥料5割削減高度クリーン農業技術モデル

作型	窒素施肥量 <sup>*2</sup>		防除回数 <sup>*3</sup>		対象 病害虫	定植	2週後	3週後	4週後	5週後	6週後	7週後	肥料・農業費 円/10a (慣行比)
	化成	有機	C剤	NC剤									
春まき	13	5	5	5	鱗翅目害虫 <sup>*8</sup>	ジノテ <sup>*4</sup>	BT	スピネ <sup>*7</sup>		BT	フルベ <sup>*7</sup>	スピノ <sup>*7</sup>	25,643 (71)
					花蕾腐敗病				銅剤(2回) <sup>*6</sup>				
晩春まき <sup>*5</sup>	13	1	6	5	鱗翅目害虫	ジノテ	BT	スピネ	BT	アセタ	フルベ	スピノ	22,703 (60)
					アブラムシ								
初夏まき <sup>*5</sup>	13	5	6	5	鱗翅目害虫	ジノテ	スピノ	BT	スピネ	アセタ	フルベ	スピノ	26,340 (70)
					アブラムシ								
					花蕾腐敗病						銅剤(2回)		

\*1:表中の薬剤名 ジノテ:ジノテフラン顆粒水溶剤 100倍、BT:エスマルクDF 1000倍、スピネ:スピネトラムSC 2500倍、フルベ:フルベンジアミド顆粒水和剤 2000倍、スピノ:スピノサド顆粒水和剤5000倍、アセタ:アセタミプリド水溶剤 2000倍  
 \*2:熱水抽出性窒素が3～5mg/100g(標準対応)における施肥量(kg/10a)であり、窒素肥沃度が低い場合は有機質肥料を増肥し、高い場合は春まき・初夏まきでは有機質肥料、晩春まきでは化成肥料を減肥する。  
 \*3:C剤使用回数には種子消毒剤の1回、臨機防除1回も含まれる。  
 \*4:定植時は灌注処理、それ以外は茎葉散布。  
 \*5:花蕾腐敗病が発生しやすい作型では花蕾腐敗病に強い品種を選定する。  
 \*6:銅(塩基性硫酸銅)水和剤500倍または銅(水酸化第二銅)水和剤DF1000倍。カルシウム資材1000倍を添加。散布時期は出蕾始と出蕾期の2回。  
 \*7:ジアミド系殺虫剤(フルベ)の使用は1作型1回のみとし、スピノシン系殺虫剤(スピネ、スピノ)は連用を避ける。  
 \*8:鱗翅目害虫:モンシロコウ、コナガ、ヨトウガ。