

階級別収量から求めた粗収益に基づくレタスビッグベイン病 耐病性品種および防除技術の評価

小林尚司*・西口真嗣*・大塩哲視*

要 約

レタスビッグベイン病の防除対策として耐病性品種や開発した各種の防除技術について、どの程度の被害軽減効果があるかを表すため、階級別収量から求めた粗収益に基づく評価を試みた。

1 試験 1 耐病性品種の評価

2007年10月2日に播種し、育苗した苗を10月31日に現地汚染圃場に定植し、2008年2月13日に収穫調査を行った。

発病株率は、慣行品種の「サントス2号」が90%以上の高い値を示す中、「T-0570」、「05-218」、「安濃2号」、「A608」、「TE-236」、「パシフィック」は30%未満の値を示し耐病性が強かった。球の肥大性は「T-0570」、「TE-236」、「UC-021」、「YL219」、「安濃2号」、「A608」で球重が400g以上、推定体積が1,400cm³以上と優れた球の形状では「T-0571」、「LE293」、「05-218」が秀品率70%以上と高かった。

収穫物を出荷基準により品質・大きさ別に分類し、市況より求めた各階級別の単価を乗じ算出した粗収益は、「YL219」が50.7万円、「TE-236」が44.6万円、「05-218」が38.6万円、「安濃2号」が37.0万円であった。

2 試験 2 防除技術の組合せの評価

「サントス2号」の慣行栽培では発病株率98.9%、収穫株率76.7%、結球重383gとなり粗収益は30.3万円であるのに対し、定植時のチオファネートメチル水和剤処理では発病株率73.0%、収穫株率90.0%、結球重416gとなり粗収益は40.2万円と約10万円増加し、定植前にカーバムナトリウム塩液剤処理を行うと発病株率0%、収穫株率100%、結球重533gと優れ、粗収益は64.1万円と最も高くなった。

3 以上より、粗収益に基づく評価法は、耐病性品種では、実用性の高い品種の選定が可能となり、防除技術の組合せでは、投入した資材費に対する効果の比較が可能となり、開発した技術の普及性の評価に有効であると考えられる。

Estimation on Resistant Varieties and Disease Control Method to Lettuce Big Vein Disease on the Basis of the Profitability Calculated from the Classified Yield

Shoji KOBAYASHI, Shinji NISIGUCHI and Tetsushi OSHIO

Summary

We attempted to estimate availability of the resistant varieties and several disease control methods to Lettuce Big Vein Disease on the basis of the profitability calculated from the classified yields of lettuce heads.

(1) Experiment 1. Estimation of resistant varieties

We sowed on October 2nd in 2007 and planted on October 31st in local infested fields and harvested on February 13th in 2008. About percentage of plants with symptom in the field, 'Santos No.2' susceptible to the disease indicated over 90%, and 'T-0570', '05-218', 'Anou No.2', 'A608', 'TE-236', and 'Pacific' indicated under than 30%, with higher resistance. About head formation, 'T-0570', 'TE-236', 'UC-021', 'YL219', 'Anou No.2', and 'A608' indicated more than 400g in weight, and the calculated volume were more than 1,400cm³. About the qualities, 'T-0570', 'LE293', and '05-218' indicated high percentage of top grade of more than 70%.

2008年8月29日受理

* 兵庫県立農林水産技術総合センター淡路農業技術センター

We calculated a profitability of the harvested plants according to the standard of quality and size. 'YL219', 'TE-236', '05-218', and 'Anou No.2' were calculated ¥507,000/10a, ¥446,000/10a, ¥386,000/10a, ¥370,000/10a, respectively.

(2) Experiment 2. Estimation on combination of disease control methods

We used 'Santos No.2', which is customary variety, as control for comparison. The percentage of plants with symptom was 98.9%, harvested plants was 76.7%, average plant head weight was 383g, and profitability was ¥303,000/10a. In the case of Thiophanate-methyl treatment at planting, the percentage of plants with symptom was 73.0%, harvested plants was 90.0%, average plant head weight was 416g, and profitability was ¥402,000/10a, which increased by ¥99,000/10a when compared with control. In the case of Carbamate sodium treatment before planting, the percentage of plants with symptom was 0%, that of harvested plants was 100%, average plant head weight was 533g, and profitability was ¥641,000 with the highest value.

(3) As mentioned above, estimation on the basis of the profitability enabled us to choose the high practical varieties on resistance, and also enabled us to compare with the effects of combination of disease control methods. Estimation on the basis of the profitability was useful to evaluate an availability of developed techniques.

キーワード：レタスビッグベイン病，耐病性品種，防除技術，評価法，粗収益

緒言

レタスビッグベイン病は、兵庫県では、1994年ごろに三原郡南淡町（現 南あわじ市）の冬穫りレタス栽培で最初に発生が確認された。本病に感染すると葉脈が白く透けて見え、葉縁の波打ちが多くなる病徴を示す。発病が激しくなると結球不良となり収穫できなくなる。

本病は、土壌伝染性のウイルス病害で、糸状菌の *Oplidium* 属菌により媒介される⁴⁾⁹⁾。また、病原ウイルスは、ミラフィオリレタスビッグベインウイルス (MLBVV) とレタスビッグベインアソシエイテッドウイルス (LBVaV) の2種類が発病に関与する⁵⁾¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾といわれている。

本県では、これまでに媒介菌の *Oplidium* 属菌やウイル

スの特性を利用した耕種的防除法¹⁾⁷⁾¹⁴⁾や薬剤の利用⁶⁾¹⁵⁾、有望な耐病性品種の検索⁸⁾などを行い各種の防除技術を確立してきた。それらを圃場の汚染程度に応じた体系化したものを表1に整理した。

ここでは、これらの耐病性品種や防除技術について、どの程度の被害軽減効果があるかを表す手法として、粗収益に基づく評価法を考案し開発技術の評価を行った。

材料及び方法

試験1 耐病性品種の評価

2007年10月2日に200穴セルトレイに播種し、育苗した苗を10月31日に南あわじ市志知の現地汚染圃場に定植した。施肥量は、N:P₂O₅:K₂Oそれぞれ32:4:16:2:

表1 圃場の汚染程度に応じた防除対策

汚染程度	各防除技術		耐病性品種の利用
	基本的な対策（共通）		
軽度	排水改善	土壌水分が圃場容水量の40%以下なら、 <i>Oplidium</i> 属菌は感染しないので、排水性の悪い圃場には暗渠排水溝を設置する。畝内の土量を多くし、畝を高くする。	耐病性は中程度であるが、秀品率の高い品種を用いる。
	生育の確保	ウイルス感染による生育抑制を補うため、マルチ栽培や厳寒期種り栽培では二重被覆を行って生育を旺盛にする。	
	酸度矯正	<i>Oplidium</i> 属菌は高pHを好むため、圃場のpHを低下させることで菌の活動を抑える。	
中度	薬剤灌注	レタスの定植時、灌水代わりにチオファネートメチル水和剤1,500倍液を1m ² 当たり1.5L、又はTPN水和剤1,000倍液を1m ² 当たり3L灌注する。	耐病性が中～強度の品種を用いる。
重度	転作田	太陽熱消毒マルチ処理（9月上旬までに黒マルチ被覆）	耐病性の強い品種を用いる。生育が旺盛な品種は、球形が乱れないように施肥量を20%程度減らし、トンネル換気に努める。 ²⁾
	水稲後	クロルピクリンくん蒸剤又はカーバマナトリウム塩液剤による土壌くん蒸消毒（10月上旬までに処理）	

²⁾ 土壌くん蒸消毒を実施した場合は、通常の品種を用いる。

18.0kg/10aとし、定植前の10月16日に施肥、耕耘、畝立て、黒ポリマルチ被覆を行った。畝間は、130cmとし株間26cmの2条植え（栽植密度5,900株/10a）とした。供試品種は、慣行の罹病性品種として「サントス2号」、 「シスコ」「シスコF」の3品種を用いた。検定品種は表2に示す14品種を用いた。試験は、20株/区とし3反復で行った。トンネル被覆は12月20日から開始した。収穫調査は、2008年2月13日に行った。

試験2 防除技術の組合せの評価

主な耕種概要は、試験1と同様である。供試品種は、慣行の罹病性品種として「サントス2号」を用い、耐病性品種として「ロジック」「レグナム」を用いた。

カーバムナトリウム塩液剤（以下、カーバムと表示する）による土壌消毒処理は、10月16日にマルチャーに液剤散布機（A社 DSK-8T）¹⁵⁾を搭載し、成畦ロータリーの土壌混和部にm²当たり60mlの薬剤を噴霧し、その後を無孔黒ポリマルチで被覆する工程を一連の同時作業で

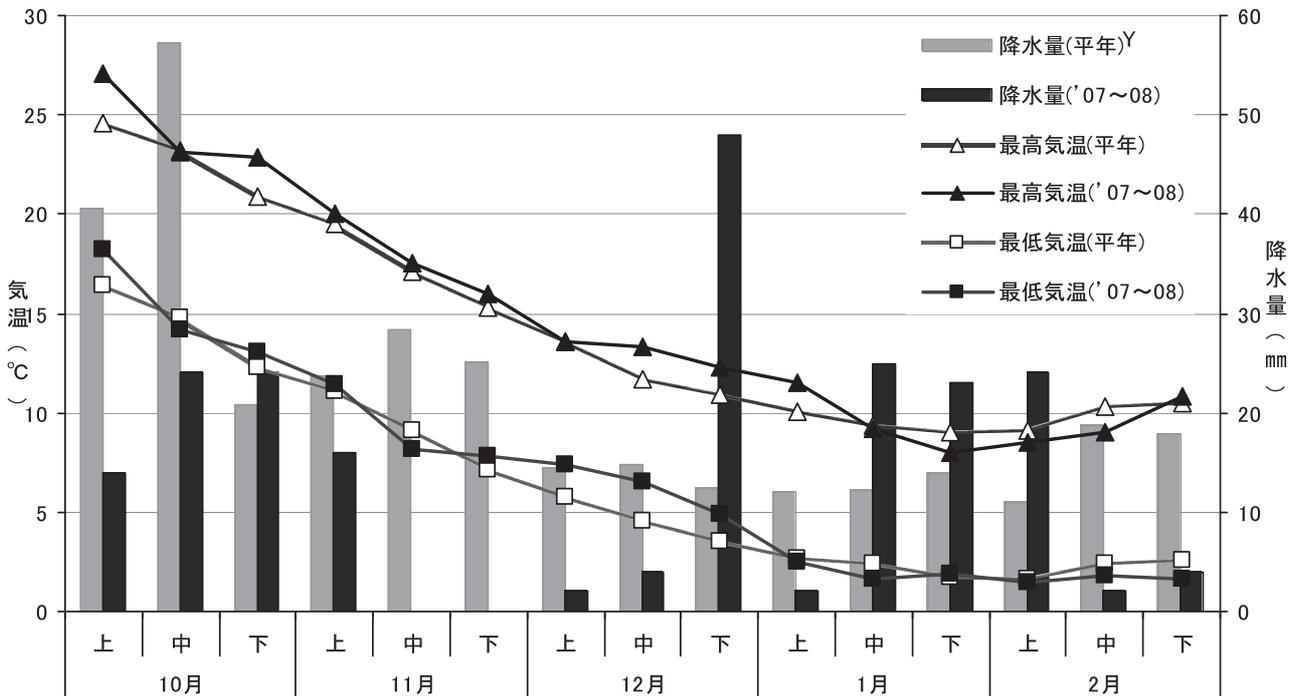


図1 栽培期間中の旬別気温・降水量^Z

^Z: 南淡アメダス（兵庫県南あわじ市）の観測値

^Y 平年：1979～2007年の平均値 '07～08：2007年10月～2008年2月の値

表2 レタスピッグベイン病耐病性品種の特性

No.	品 種	種苗会社 ・育成者	発病株率(%)		全重 (g/株)	球重 (g/株)	結球(cm)		球形 ^Z 指数	推定体 ^Y 積(cm ³)	規格別割合(%)				球品質(%)			収穫株 率(%)	総収量 (kg/10a)			
			12月14日	1月31日			球高	球径			2L	L	M	S	秀	優	A					
1	サントス2号	フジイ	91.7	96.7	697	398	12.3	13.9	0.89	1,272	0.0	51.1	38.7	10.2	85.2	14.8	0.0	70.0	1,644			
2	シスコ	タキイ	95.0	96.7	579	330	11.7	12.8	0.92	1,022	0.0	11.1	63.2	25.6	87.2	12.8	0.0	48.3	940			
3	シスコF	タキイ	96.6	100.0	735	363	12.4	13.3	0.93	1,173	0.0	18.9	74.4	6.7	82.2	17.8	0.0	28.8	617			
4	T-0570	タキイ	5.0	51.7	726	482	13.2	14.7	0.90	1,503	13.1	47.8	39.1	0.0	59.2	26.7	14.1	63.3	1,801			
5	T-0571	タキイ	98.3	98.3	646	387	11.1	12.8	0.88	970	0.0	13.3	48.9	37.8	77.3	22.7	0.0	90.0	2,055			
6	05-218	タキイ	15.0	83.3	666	429	12.9	12.8	1.03	1,130	5.3	31.9	32.5	30.3	70.8	20.9	8.3	95.0	2,404			
7	レグナム	タキイ	66.7	100.0	621	332	13.1	13.4	0.99	1,261	2.0	22.5	55.6	19.9	11.1	72.1	16.8	70.0	1,373			
8	TE-236	タキイ	21.7	78.3	725	443	14.1	14.1	1.00	1,493	1.8	68.5	26.4	3.3	18.9	68.5	12.6	95.0	2,484			
9	ロジック	横浜	96.7	100.0	578	319	11.7	12.2	0.96	931	0.0	3.3	30.1	66.6	36.8	63.2	0.0	70.0	1,318			
10	UC-021	横浜	49.2	88.1	709	416	13.8	14.3	0.98	1,478	5.6	44.3	36.5	13.7	28.5	45.6	25.9	81.1	1,993			
11	LE293	フジイ	96.7	98.3	737	389	12.4	13.7	0.91	1,258	7.0	26.0	52.0	15.0	77.8	22.2	0.0	61.7	1,416			
12	ATS-401	サカタ	96.6	100.0	683	435	13.6	13.1	1.05	1,243	1.7	31.1	31.3	36.0	8.6	77.6	13.8	98.3	2,523			
13	YL219	住化	98.3	98.3	810	439	14.1	14.2	1.00	1,516	7.4	66.1	24.8	1.7	50.9	49.1	0.0	91.7	2,375			
14	YLL224	住化	75.0	98.3	678	391	13.1	14.0	0.94	1,374	5.9	36.0	47.0	11.1	19.4	72.2	8.3	60.0	1,385			
15	パンフィック	USDA	28.3	73.3	594	381	13.8	13.7	1.03	1,370	0.0	48.5	38.1	13.3	14.8	53.9	31.3	75.0	1,685			
16	安濃2号	野茶研	15.0	76.7	736	441	14.4	14.2	1.02	1,553	4.4	66.7	20.0	8.9	20.0	73.3	6.7	77.8	2,023			
17	A608	四国研	15.0	85.0	709	442	13.4	14.0	0.97	1,402	5.6	48.1	16.4	30.0	12.3	79.8	7.9	68.3	1,782			
有意性 ^X					216	124	2.2	2.5	0.16	617												1,473

^Z 球形指数：球高/球径

^Y 推定体積：4/3 × (1/2球高) × (1/2球径)²

^X Tukeyの多重比較により、5%水準の有意差があることを示す基準値

行った。なお、カーバム区は、施肥量を全体に20%減少させた。

薬剤灌注処理は、定植直後の根付け水代わりにチオファネートメチル水和剤(以下、TMと表示する)1,500倍液又はTPN水和剤(以下、TPNと表示する)1,000倍液をm²当たり1.5L株元に灌注した。

試験は、1区30株とし3反復で行った。

結 果

気象条件と生育経過

定植後11月中旬から12月中旬にかけて平年より降水量が少なく、乾燥気味となり葉の展開が抑えられた。12月後半からは、降水量も多くなり、生育の遅れを取り戻すためトンネル被覆を行い密閉気味に管理したため、生育は回復した(図1)。

試験1 耐病性品種の評価

発病調査は、2007年12月14日(結球前)と2008年1月31日(収穫前)に行った。12月14日の調査では罹病性品

表3 各階級別の球当たり単価^z

	2L	L	M	S
秀	112	116	75	32
優	88	93	59	20
A ^y		46		10

^z 2008年2月の神戸市場の市況の平均値より出荷経費を除いた値(円/球)

^y A品は、2LとLが大、MとSが小の2階級

種の「サントス2号」や「シスコ」が90%以上の発病率を示した。「T-0570」は発病株率が5%と最も低く、次いで「05-218」、「安濃2号」、「A608」が15%、「TE-236」、「パシフィック」が20%台の値を示し、耐病性が強かった。「UC-021」は49.2%、「レグナム」は66.7%と中程度の耐病性を示した。1月31日の調査では「T-0570」が51.7%、「パシフィック」、「安濃2号」、「TE-236」が70%台の値を示した。他の品種は80%以上の高い発病株率となった。

球の肥大性についてみると、「T-0570」、「TE-236」、「UC-021」、「YL219」、「安濃2号」、「A608」の品種で球

表4 収穫調査の平均値から算出した階級別球数^zと粗収益(試験1)

No.	品 種	秀				優				A ^y		総球数 (/10a)	粗収益 ^x (円/10a)
		2L	L	M	S	2L	L	M	S	大	小		
1	サントス2号	0	1,798	1,361	360	0	313	237	63	0	0	4,130	366,388
2	シスコ	0	276	1,572	637	0	41	231	94	0	0	2,852	189,666
3	シスコF	0	264	1,039	93	0	57	225	20	0	0	1,698	130,449
4	T-0570	289	1,058	865	0	130	477	390	0	321	206	3,737	315,657
5	T-0571	0	545	2,007	1,553	0	160	589	456	0	0	5,310	322,181
6	05-218	210	1,264	1,291	1,202	62	373	381	355	174	294	5,605	386,103
7	レグナム	9	103	255	91	58	671	1,654	593	170	524	4,130	225,137
8	TE-236	19	725	279	35	67	2,633	1,014	128	496	210	5,605	446,269
9	ロジック	0	51	457	1,012	0	87	785	1,738	0	0	4,130	161,698
10	UC-021	76	605	498	188	121	966	795	299	618	622	4,787	310,028
11	LE293	199	735	1,473	425	57	210	420	121	0	0	3,638	283,231
12	ATS-401	8	155	156	180	75	1,400	1,409	1,620	262	537	5,802	306,127
13	YL219	204	1,819	682	46	197	1,757	659	44	0	0	5,408	506,984
14	YLL224	40	248	323	76	150	922	1,201	284	124	171	3,540	242,869
15	パシフィック	0	318	250	87	0	1,157	910	318	672	713	4,425	264,114
16	安濃2号	41	612	184	82	150	2,243	673	299	218	88	4,589	370,306
17	A608	28	239	81	149	179	1,546	527	965	170	147	4,032	260,898
有意性 ^v												3,467	336,768

^z 階級別球数(/10a) = 栽植本数 × 規格別割合 × 品質別比率 × 収穫株率

^y 2LとLを大、MとSを小に分類

^x 粗収益 = (階級別球数) × (階級別球単価)^{yv}

^w 表3参照

^v Tukeyの多重比較により、5%水準の有意差があることを示す基準値

表5 品種・防除処理の組合せがレタスピッグバイン病の発病、生育、収量に及ぼす影響

No.	品種(耐病性)	防除 ^z 処理	発病株 率(%)	全重 g/株	球重 g/株	結球(cm) 高 径	推定体 ^y 積(cm ³)	規格別割合(%)				球品質(%)			収穫株 率(%)	総収量 (kg/10a)							
								2L	L	M	S	秀	優	A									
1	サントス2号(-)	-	98.9	633	383	11.5	13.2	1,046	0.0	20.5	60.1	19.4	62.3	33.3	4.4	76.7	1,732						
2	サントス2号(-)	TM	73.3	650	416	11.6	13.1	1,034	0.0	32.3	56.1	11.6	58.5	41.5	0.0	90.0	2,209						
3	サントス2号(-)	カーバム	0.0	806	533	13.6	14.8	1,563	8.4	89.2	2.4	0.0	73.5	26.5	0.0	100.0	3,147						
4	ロジック(中)	-	98.9	624	360	11.5	12.2	896	0.0	0.0	53.6	46.4	23.6	73.0	3.4	97.8	2,077						
5	ロジック(中)	TM	57.8	759	461	12.2	13.4	1,141	4.2	39.1	54.4	2.3	17.2	78.5	4.3	98.9	2,688						
6	ロジック(中)	TPN	27.7	707	429	13.2	13.2	1,195	0.0	30.6	49.0	20.4	23.7	72.7	3.6	95.6	2,422						
7	ロジック(中)	カーバム	0.0	876	558	15.1	14.5	1,673	23.1	71.6	5.3	0.0	13.0	78.3	8.7	100.0	3,290						
8	レグナム(強)	-	72.2	755	449	14.2	13.6	1,371	9.2	47.4	42.3	1.1	6.7	48.3	45.0	95.6	2,534						
9	レグナム(強)	TM	43.8	811	483	14.3	15.3	1,755	23.3	69.8	7.0	0.0	4.3	64.3	31.4	78.2	2,228						
有意性 ^x												136	100	1.8	1.6	472							1,353

^z TM:チオファネートメチル水和剤1,500倍液1.5L/m²灌注,TPN:TPNフロアブル剤1,000倍液1.5L/m²灌注

カーバム:カーバムナトリウム塩液剤60mL/m²散布

^y 推定体積:4/3 × (1/2球高) × (1/2球径)³

^x Tukeyの多重比較により、5%水準の有意差があることを示す基準値

表6 収穫調査の平均値から算出した階級別球数^Zと粗収益（試験2）

No.	品 種	防除 処理	秀				優				A ^Y		総球数 (/10a)	粗収益 ^X (円/10a)
			2L	L	M	S	2L	L	M	S	大	小		
1	サントス2号	-	0	575	1,686	546	0	311	910	295	41	160	4,523	302,615
2	サントス2号	TM	0	992	1,721	355	0	725	1,258	260	0	0	5,310	402,279
3	サントス2号	カーバム	364	3,872	103	0	131	1,393	37	0	0	0	5,900	640,893
4	ロジック	-	0	0	738	639	0	0	2,251	1,950	0	190	5,769	249,533
5	ロジック	TM	41	388	538	23	192	1,803	2,504	106	104	136	5,834	431,264
6	ロジック	TPN	0	409	656	272	0	1,258	2,016	837	58	132	5,638	362,048
7	ロジック	カーバム	173	537	40	0	1,067	3,310	246	0	500	28	5,900	524,103
8	レグナム	-	37	190	169	4	251	1,287	1,149	29	1,430	1,095	5,642	325,872
9	レグナム	TM	63	188	19	0	724	2,171	217	0	1,147	86	4,615	362,355
有意性 ^V												n.s.	235,164	

^Z 階級別球数 (/10a) = 栽植本数 × 規格別割合 × 品質別比率 × 収穫株率

^Y 2LとLを大, MとSを小に分類

^X 粗収益 = (階級別球数) × (階級別球単価)^W

^W 表3参照

^V Tukeyの多重比較により, 5%水準の有意差があることを示す基準値, n.s.は有意差なし

重が400g以上, 球高, 球径より求めた推定体積が1,400cm³以上と優れ, 2L, L球比率も高かった。球形指数についてみると「05-218」「TE-236」「ATS-401」「YL219」「パシフィック」「安濃2号」で1.0以上となり立ち上がり気味となった。

球の品質を秀品率でみると, 慣行品種の「サントス2号」「シスコ」「シスコF」では80%以上と高く, 耐病性品種の中では「T-0571」「LE293」「05-218」が70%以上と安定していた。

収穫株率は「ATS-401」が98.3%と最も高く, 次いで「05-218」と「TE-236」が95%, 「YL219」「T-0571」は90%以上と高かった。罹病性の「シスコ」「シスコF」は, 50%未満と低かった。総収量では「ATS-401」「TE-236」が2.5tと最も高く, 次いで「05-218」「YL219」が2.4tと高かった(表2)。

粗収益は次の方法で算出した。収穫調査の規格別割合, 秀品率, 収穫株率および栽植本数を基に10a当たりの階級別球数を求め(表4), 市場の平均単価から出荷経費を除いた各階級別の球単価(表3)を乗じて, 10a当たり粗収益とした。

その結果, 「YL219」が50.7万円と最も高く, 次いで「TE-236」が44.6万円, 「05-218」が38.6万円, 「安濃2号」が37.0万円と高かった(表4)。

試験2 防除技術の組合せの評価

慣行の罹病性品種「サントス2号」では, 発病株率が98.9%と高く, 収穫株率が76.7%, 結球重が383gとなり, 球高, 径より求めた推定体積は1,046cm³, L球比率は20.5%と小玉で総収量は1.7tとなった。定植時にTMの灌注処理を行うと, 発病株率は73.3%に低下, 収穫株率は90.0%まで回復し, 球重は416gと大きくなり総収量は2.2tとなった。カーバムによる土壌消毒を行うと, 発病株率は0%, 収穫株率は100%と全く病害の影響がみら

れず, 球重は533g, 推定体積は1,563cm³, 2L, L球比率は97.6%と優れた効果を示し, 秀品率も73.5%と高く, 総収量は3.1tとなった。

耐病性品種の「ロジック」では, 発病株率98.9%と高く, 収穫株率は97.8%と高いが, 球重360g, 推定体積は896cm³, 2L, L球比率は0%と小玉で総収量は2.1tであった。定植時のTMやTPNの灌注処理により, 発病株率はそれぞれ57.8%, 27.7%と低下し, 球重も461g, 429g, 推定体積1,141cm³, 1,195cm³, 2L, L球比率43.3%, 30.6%と球の肥大性も回復し, 総収量は2.7t, 2.4tとなった。カーバムによる土壌消毒では, 発病株率は0%, 収穫株率は100%となり, 球重は558g, 推定体積は1,673cm³, 2L, L球比率94.7%と優れた効果を示したが, 中肋の張り出しが大きいいため秀品率が13.0%と低く総収量は3.3tとなった。

耐病性が強度の「レグナム」では, 発病株率は72.2%となり, 収穫株率は95.6%と高く, 球重449g, 推定体積は1,371cm³, 2L, L球比率56.6%と他の品種より球の肥

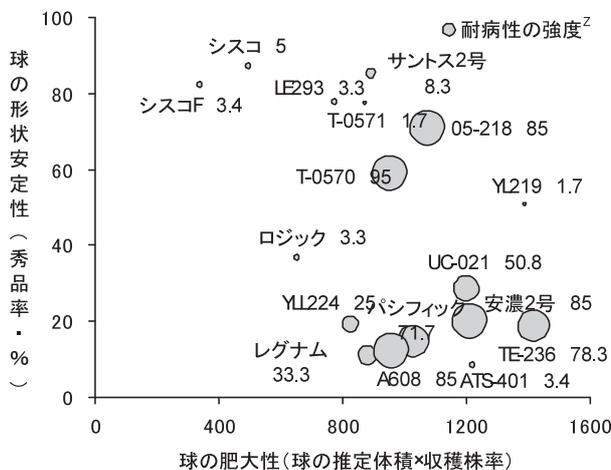


図2 レタスピッグバイン病耐病性品種の選定要因
^Z: 12月14日の発病株率の逆数を円の大きさで表示

大性が優れ総収量は2.5tとなった。定植時のTMの灌注処理を組合せると、発病株率は43.8%まで低下したが一部で生育抑制がみられたため、収穫株率が78.2%とやや低くなった。収穫した球の重量は483g、推定体積は1,755cm³、2L、L球比率は93.1%と高かったが、球形が乱れ秀品率が4.3%と低く、総収量は2.2tとなった(表5)。

試験1と同様の方法で算出した粗収益についてみると、慣行品種の「サントス2号」では、30.3万円と低かったが、TMの灌注処理を行うと40.2万円、カーバムによる土壌消毒を行うと64.1万円と高くなった。耐病性品種の「ロジック」では、25.0万円と低かったが、TMやTPNの灌注処理によりそれぞれ43.1万円、36.2万円となり、カーバムの土壌消毒では52.4万円となった。耐病性が強度の「レグナム」では、32.6万円であったが、TMの灌注処理では36.2万円となった(表6)。

考 察

耐病性品種について

レタスピッグペイン病の耐病性品種を評価する場合、耐病性の強度、球の肥大性、球の形状安定性(外観品質)の三要素が重要であると考えられる。今回、供試した17の品種について、三要素に対してどの位置に属するかを試験結果から図2に当てはめてみた。耐病性の強い品種は、全体的に草勢の旺盛な品種が多く低温期でも肥大性は優れるが、球の形状の安定性が不十分な品種が多い(図中の円が大きく下方の右側部分に位置する品種)。これらの品種の中で、今回の試験で生育中期以降、トンネルを閉め気味に管理したため球の巻きが甘くなり、かえって結球重が軽くなったり、収穫株率が低下したものがみられた。これらの品種は、汚染程度が重度の圃場で用いられるが、球の形状の安定性を確保するためトンネル栽培での換気を図り、過剰な生育にならないよう管理することが重要であると考えられる。一方、球の形状安定性が高い品種は、耐病性が不十分なものが多かった(図中の円が小さく上方に位置する品種)。これらの品種は、比較的軽度な汚染圃場で用いられ、トンネル内の保温性を高めることで球の肥大性が確保できる。この中でも「YL-219」は、結球期前から発病はするが、生育の後半には病徴が目立たなくなり、球の形状、肥大性にも優れ、10a当たり粗収益は最も高かった。これらの品種を、中程度以上の汚染圃場で用いる場合は、薬剤処理又は土壌消毒と組み合わせることが必要になる。耐病性品種の利用にあたっては、圃場の汚染程度に応じてそれぞれの品種の特性を生かした選定が重要となる。

防除技術の組合せについて

薬剤防除を行わない場合は、上記の品種選定が重要な収量の決定要因になるが、汚染程度が高くなるにつれて、耐病性品種の利用だけでは十分な収量が得られなくなる。そこで、薬剤の灌注処理や土壌消毒との組合せが必要となる。試験2の結果から、TMやTPNの定植時の灌注処理は、発病株率の低下や球重の増加からも一定の効果が認められる。処理方法も定植時に根付け水の代わりに薬液を灌注するだけで良く簡便である。ただし、薬剤の特性としてTPNは高温時に薬害が生じやすいことが知られている。今回の試験2の品種「ロジック」の発病株率は無処理区の98.9%に対し、TPN処理により27.7%とTM処理の57.8%より効果が高かったが、結球重はTM処理の461gに対しTPN処理では429gと小さくなり生育抑制がみられた。一方、TMと同じベンゾイミダゾール系殺菌剤であるベノミル剤の施用でレタスの生体重が減少する薬害が報告されている²⁾。今回、品種「サントス2号」や「ロジック」では薬害はみられなかったが、品種「レグナム」でのみ一部の区間で結球不良が生じ収穫株率の低下の原因となった。これらの薬害と処理時期や品種との関係については、今後更に検討する必要がある。カーバムによる土壌消毒処理は、発病抑制効果が高く収量も大きい。耐病性の強い品種を用いる必要はなく、球の形状安定性の高い品種を用いることができる。本剤の土壌消毒処理により、土壌中に存在する肥料成分が有効化するといわれており¹⁵⁾、本試験においてもカーバム処理区は定植後から旺盛な生育を示した。したがって標準的な施肥量に比べ施肥量を減らす必要がある。

粗収益の評価法について

これまでピッグペイン病に対する耐病性品種の評価法としては、発病の程度や収穫被害の割合を数値化⁸⁾すること、血清反応を利用してウイルス感染の有無³⁾や感染時期の差¹¹⁾で表すことなどが行われてきた。しかし、レタスピッグペイン病では、発病はしても結球期になると症状がマスキングされ、生育が旺盛であれば球形成が十分なされて収穫できる場合がある。また、耐病性は優れていても球の品質が不十分な場合もあり、これまでの評価法で、耐病性品種の特性が十分に表せていなかった。試験1において、これまでの品種評価では、発病株率や収量、秀品率などの個々の比較は行うことができたが、それらを相互に考慮した比較は行うことができなかった。今回、考案した粗収益に基づく評価法により、これらの耐病性や収量性、品質を加味した評価が可能となった。すなわち、収穫物を出荷基準により品質、大きさ別に階

級分けし、各階級に応じて設定した単価を乗じて算出した粗収益を指標とした。市況に基づき単価を求めており、これにより圃場収量を確保しながら市場性に優れる品種、すなわち生産者の収益向上に直結する品種選定が可能となり、実用性の高い評価法と考えられる。

試験2の防除技術の組合せ効果の評価も、それぞれの処理による最終的な目標は収穫球の大きさや外観の品質、収穫率の向上であると考えられ同様の評価法を適用した。今回、罹病性品種「サントス2号」を用いた慣行栽培の粗収益は30.3万円であったが、TMの灌注処理を組み合わせることにより粗収益は40.2万円となり、農薬の投入経費3,920円を減じて9.5万円の収益向上が得られた。また、カーバムによる土壌消毒を組み合わせると粗収益は64.1万円となり、液剤散布機15万円を3経営体の共同で利用し5年で減価償却すると仮定した固定費1万円と薬剤費3万円を減じて29.8万円と大幅な収益向上の効果が示された。本来、収益性を求めるには労働時間に係わる経費も考慮する必要があるが、TMの灌注処理は、定植時の灌水作業として、また、カーバムによる土壌消毒は、マルチ被覆時の同時処理となるため、新たに労働時間は加わらないこととした。このように、防除に投入した資材費に対する効果の比較が可能で、開発した技術の普及性を評価するにも有効と考えられる。

謝 辞

本研究の現地試験を行うに当たり南淡路農業改良普及センター、あわじ島農業協同組合並びに志知地区営農研究会の方々には、多大なる御協力をいただきました。ここに厚く感謝の意を表します。

引用文献

- (1) 相野公孝・岩本豊・前川和正・神頭武嗣・田中尚智・合田薫(2002): 補助資材を併用した太陽熱利用土壌消毒のレタスビッグベイン病に対する発病抑制効果: 日植病報 68, 97
- (2) Campbell, R.N.(1980): Effects of benomyl and ribavirin on the lettuce big vein agent and its transmission.: *Phytopathology* 70, 1190-1192
- (3) Fujii, Hiroya, Takahide Sasaya, Akane Takezaki, Koichi Ishikawa and Masatake Hujino(2003): Resistance to lettuce big-vein in lettuce cultivars.: *J.Jpn. Soc.Hort.Sci.* 72(4), 315-317
- (4) 家村浩海・中野昭信(1979): レタスビッグベイン病の発生生態と防除: 植物防疫 33, 249-252
- (5) 石川浩一(2002): ビッグベイン症状の発現における Lettuce big-vein virus と Mirafiori lettuce virus との関係: 日植病報 68, 213
- (6) 岩本豊・相野公孝・神頭武嗣・前川和正(2003): レタスビッグベイン病に対する有効薬剤と処理条件: 日植病報 69, 366-372
- (7) 小林尚司(2003): 抵抗性品種の利用・栽培管理によるレタスビッグベイン病の発病抑制: 近畿中国四国地域における新技術 2, 117-118
- (8) 小林尚司・西口真嗣・大塩哲視・加藤雅宣(2005): レタスビッグベイン病抵抗性品種の検索: 兵庫農技総研報(農業) 53, 17-23
- (9) 小金澤碩城・高山智光・笹谷孝英(2004): *Olpidium brassicae sensu lato* アブラナ科系統と非アブラナ科系統の休眠孢子形成の差異: 日植病報 70, 307-313
小金澤碩城(2005): ウイルス媒介者としての *Olpidium* と *Polymyxa*: 植物防疫 59, 251-255
- (11) 前川和正・小林尚司・笹谷孝英・藤井寛也・石川浩一・神頭武嗣・相野公孝(2004): ミラフィオリレタスウイルスの血清学的検出手法によるレタスビッグベイン病耐病性品種の評価: 土と微生物 58, 120
- (12) 前川和正・笹谷孝英・藤井寛也・石川浩一・神頭武嗣・岩本豊・相野公孝(2004): レタスビッグベイン病に関連する2種ウイルス, Mirafiori lettuce virus と Lettuce big-vein virus の血清学的検出, 病徴発現および生育温度の関連: 日植病報 70, 320-322
- (13) 夏秋啓子・守川俊幸・夏秋知英・奥田誠一(2002): わが国のビッグベイン症状を示すレタスから検出された Mirafiori lettuce virus: 日植病報 68, 309-312
- (14) 西口真嗣・田中尚智・小林尚司(2003): 黒ポリエチレンフィルムを利用した簡易太陽熱利用土壌消毒によるレタスビッグベイン病の防除技術: 平成14年度近畿中国四国農業研究成果情報, 71-72
- (15) 西口真嗣・松本功・廣瀬敏晴・小林尚司(2006): カーバムナトリウム塩液剤の機械処理によるレタスビッグベイン病防除: 平成17年度近畿中国四国農業研究成果情報, 65-66