

〔分類〕 普及技術

〔成果名〕 長野県内のキュウリモザイク病に關与するウイルス種とワクチンを利用したその防除法

〔要約〕 長野県内のきゅうりから検出されるウイルスは、キュウリモザイクウイルス（CMV）、カボチャモザイクウイルス（WMV）、ズッキーニ黄斑モザイクウイルス（ZYMV）であり、特に ZYMV の単独または重複感染株において果実の奇形、凹凸化や株の急性萎凋など病徴が極めて激しくなるが、ZYMV ワクチンの苗処理により効果的に防除できる。

〔担当〕 野菜花き試験場環境部、農業技術課

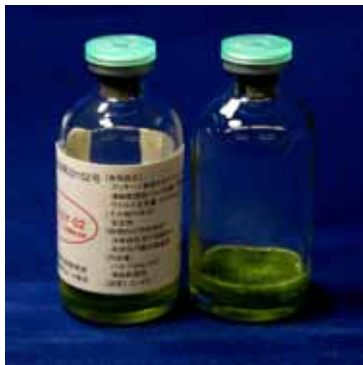
〔部会〕 病虫部会

1 背景・ねらい

本県のきゅうりでは、高温期に栽培する作型（抑制、夏秋どり）でウイルス病害の発生が多く、品質や収量の低下が生じている。そこで、きゅうりのウイルス病害の原因となっているウイルス種を明らかにするとともに、ズッキーニ黄斑モザイクウイルスワクチン（キュービオ ZY - 02）苗処理の効果について検討した。

2 成果の内容・特徴

- （1）現在、日本国内においてきゅうりでのウイルス病害と病原ウイルスは 10 種（参考データ表 4 参照）であるが、長野県内から検出されるウイルスは、キュウリモザイクウイルス（CMV）、ズッキーニ黄斑モザイクウイルス（ZYMV）、カボチャモザイクウイルス（WMV）の 3 種で、単独もしくは重複感染しており、主な病徴は葉のモザイク、果実の奇形および急性萎凋である。
- （2）きゅうりに対して ZYMV とその他ウイルスとの重複感染株で、果実の奇形や株全体が急性萎凋するなど、激しい病徴を呈することから、ZYMV がモザイク病の主要な病原ウイルスである。
- （3）キュウリモザイク病の生物防除剤ズッキーニ黄斑モザイクウイルス弱毒株水溶剤（以下キュービオ ZY - 02 とする）のきゅうりへの苗処理は、ZYMV によるモザイク病防除に有効である。
- （4）ワクチンの接種は、凍結乾燥粉末の製剤を付属のカーボランダム（炭化ケイ素）とともに水で 25 倍に希釈した溶液を綿棒またはコットンパフに吸収させ、2ml 製剤できゅうり 167 株の葉面に有傷接種する。
- （5）ワクチンの感染率は、接種時におけるきゅうりの生育ステージと接種後の管理により大きく影響を受け、穂木子葉接種の感染率が安定的である。



ワクチン製剤



コットンパフによる接種



綿棒を用いた接種

農薬登録内容

キュービオZY-02

[一般名及び成分含量]

ズッキーニ黄斑モザイクウイルス弱毒株水溶剤

所定の希釈液0.3ml中のウイルス含量(感染価) $10^{3.3}ID_{50}$ 以上

「感染価(ID_{50})とは、活性ウイルスの濃度を表す数値」

[毒性] 人畜毒性： - [魚毒性] -

[対象作物に対する適用登録状況] (平成22年2月16日JPPネット確認)

対象作物名	適用病害名	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	ZYMV弱毒株を含む農薬の総使用回数
きゅうり	ズッキーニ黄斑モザイクウイルス(ZYMV)の感染によるモザイク症および萎凋症	穂木の子葉完全展開期又は接木苗の第1本葉完全展開期	1回	本剤の入っている容器に水を加え5倍希釈液とし、固形物を完全に溶解した後、広口の容器に全量を移し、最終的に25倍希釈液とする。この希釈液に添付のカーボランダムを加えてよく混ぜながら綿棒などを使って展開した一対の子葉又は第1本葉の全面に有傷接種する。	-

3 利用上の留意点

- (1) キュウリモザイク病の媒介虫はアブラムシ類であり、春先の越冬ナズナ等が伝染源となり夏秋期までに蔓延する可能性が高い。よって、ウイルス病の徹底防除を進める際は、雑草などの伝染源の除去、被害株の早期発見・早期対処・適正処分などを励行する必要がある。
- (2) モザイク病の病原ウイルスは、いずれも汁液伝染する恐れがあるので、汚染ハサミを用いた管理作業等で健全株に蔓延させないように注意する。
- (3) キュービオZY-02は、ZYMV弱毒株2002株の凍結乾燥製剤であり、ZYMVによるキュウリモザイク病および萎凋症の予防にのみ効果があり、CMVやWMVに対する効果は期待できない。
- (4) キュービオZY-02接種後の植物体に直射日光があたる条件下では感染率が低下し、低感染率の場合は防除効果が十分に得られないので注意する。
- (5) 収量には悪影響を及ぼさないものの、キュービオZY-02接種による一過性の軽微な退緑斑の発生(薬害)事例がある。
- (6) キュービオZY-02接種株でネコブセンチュウ被害が助長された事例があるので、きゅうり根部にネコブセンチュウ害がみられるほ場での利用は、ネコブセンチュウ防除を徹底する。
- (7) キュービオZY-02の利用にあたっては、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合はメーカーのリーフレットをよく参照するとともに、試験場または専門技術員と相談するのが望ましい。

4 対象範囲

県下全域

5 具体的データ

- (1) 長野県内のキュウリモザイク病の発生は、特に夏秋どり作型およびハウス抑制作型で多く、主な病徴は果実の奇形、葉の萎縮・奇形・モザイクである。さらに、複数のウイルス種が重複感染することで、急性萎凋症状などの被害が深刻化する。

表1 平成15年から20年にきゅうりから検出されたウイルス(平成21年、野菜花き試験場)

ウイルス種	主な病徴	検体数	地区	伝染方法
CMV	葉のモザイク	8	諏訪(1)、松本(6)、上伊那(1)	
WMV	軽微な葉のモザイク	9	長野(3)、諏訪(1)、松本(2)、上伊那(2)、下伊那(1)	
ZYMV	葉の奇形 果実の奇形 株の急性萎凋	1	伊那(1)	
CMV + WMV	葉の激しいモザイク	6	北信(2)、松本(1)、上伊那(3)	アブラムシ類
CMV + ZYMV	葉の奇形 果実の奇形 株の急性萎凋	4	上小(1)、長野(1)、松本(1)、上伊那(1)	
WMV+ZYMV	葉の奇形 果実の奇形 株の急性萎凋	9	長野(3)、松本(2)、上伊那(3)、下伊那(1)	
CMV + WMV+ZYMV	葉の奇形 果実の奇形 株の急性萎凋	8	北信(4)、長野(4)	



図1 CMVによる葉のモザイク



図2 WMVによる葉のモザイク



図3 ZYMVによる葉脈にそって透過が見られるきゅうり葉



図4 ZYMVと複数ウイルスの重複感染による葉の激しいモザイク症状ときゅうり果実の奇形(凹凸)化



図5 複数ウイルスの重複感染による株全体の急性萎凋(ZYMV+CMV+WMV)



図6 県内では未確認であるキュウリ黄化えそウイルス(MYSV)による黄化えそ病の病徴(参考)

(2) キュービオZY-02の防除効果

キュウリモザイク病(ZYMV)に対するキュービオZY-02の効果は無処理区と比較して高い結果であった。

表2 ZYMVワクチン(キュービオZY-02)苗処理のキュウリモザイク病に対する防除効果
(平成21年、野菜花き試験場)

試験区	8月1日		9月16日		防除価	薬害
	発病株率(%)	萎凋株率(%)	発病株率(%)	萎凋株率(%)		
ZYMVワクチン(キュービオ02)苗処理	0	0	0	0	100	なし
無処理	0	0	33.3	16.7	-	なし

試験場所は下高井郡木島平村現地ほ場(標高500m) 露地夏秋どり作型収穫終期にあらたに定植。供試品種は「エクセレント353」(台木「パワーZ2」)。定植は平成21年7月23日。発病程度は中発生。1区9株の2連制。

防除価 = (無処理区の発病の程度 - 処理区の発病の程度) × 100 / (無処理区の発病の程度)

(3) ワクチン(キュービオZY-02)接種時のきゅうり生育ステージが感染率に及ぼす影響

ワクチンの感染率は、接種時におけるきゅうりの生育ステージと接種後の管理により大きく影響を受ける。安定的なのは接ぎ木苗の穂木への接種だと考えられるが、自家接ぎ木苗の生産者しか実施できないことなど課題は多い。

表3 きゅうりの生育ステージの差異がワクチンの感染率に及ぼす影響(平成21年、野菜花き試験場)

接種時生育ステージ	接種部位	感染率(%)	品種	育苗形態	備考
子葉完全展開期	接ぎ木前穂木の子葉	86.3	エクセレント163	自家育苗	本葉が米粒大に出葉した時期
子葉完全展開期	接ぎ木前穂木の子葉	25.0	ずばり163	購入	無処理苗発病株率19%(20/105株)で、25%程度しか感染率のない苗の場合、試験区でも8%(12/150株)発病し、防除価58.0であった。
2.5葉期の苗	第一本葉	53.7	エクセレント163	購入	二次育苗(3日後)にワクチンを接種したが、接種後の苗に直射日光があたり葉の痛みが生じた。
3.5葉期の苗	第一本葉	75.0	エクセレント353	購入	二次育苗(5日)後ワクチン接種し、直射日光を避け6日育苗した。



子葉完全展開期



ポット苗2.5葉期



ポット苗3.5葉期

(4) キュービオZY-02の処理がきゅうりの収量に及ぼす影響(平成20年と平成21年で比較)

平成20年および21年とも、試験実施地区ではモザイクの発生が散見され、地域単位では少～中発生条件であった。試験ほ場は平成20年に多発し収穫後半には全株発病し、収量の低下が認められたが、ワクチンを導入した平成21年度にはZYMVによるモザイク病の発病は認められずA品出荷量は前年の2倍になった。

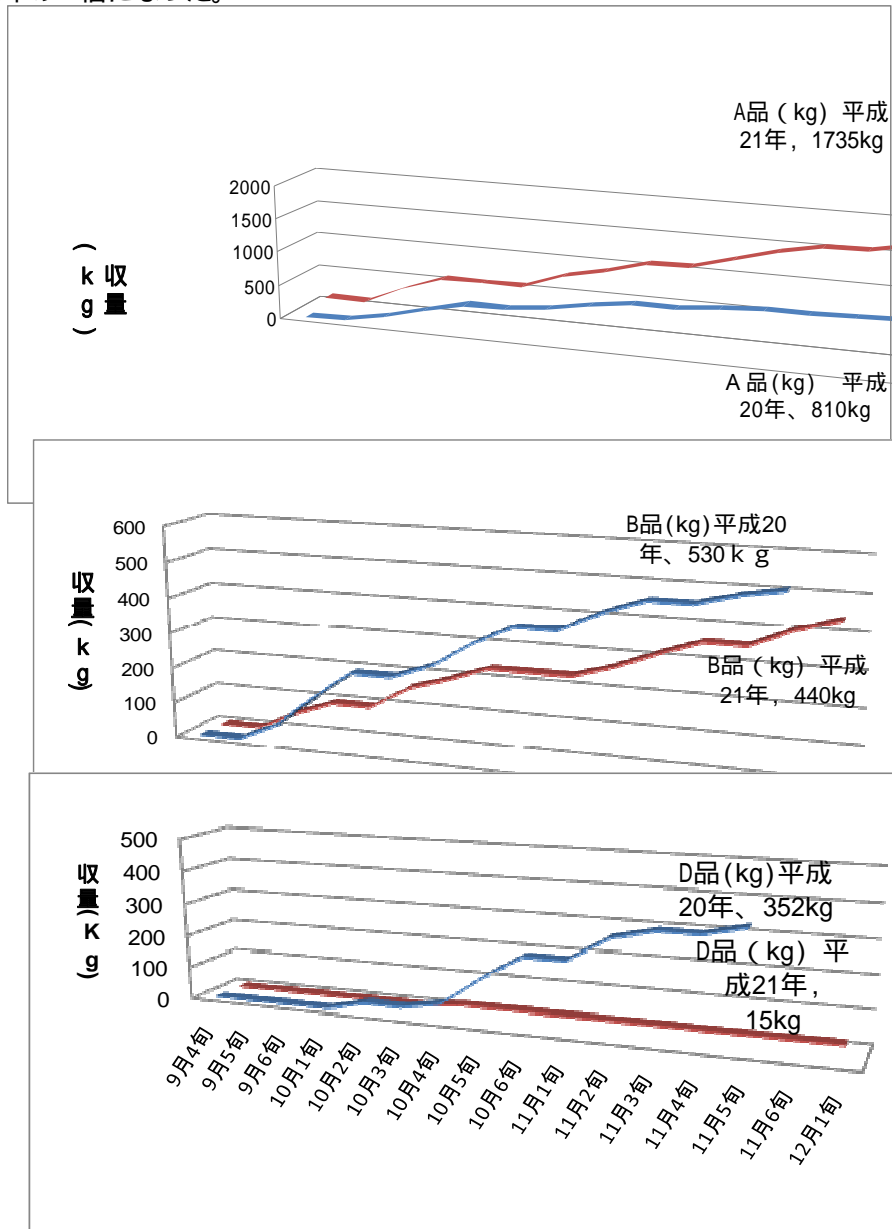


図7 キュービオZY-02処理が収量に及ぼす影響(平成20、21年野菜花き試験場)
 試験場所: 上伊那郡飯島町、品種「エクセレント353」、栽培は現地慣行で平成20年度試験ほ場でのモザイク病の発生程度は多発生。現地のモザイク病発生程度は少～中発生。
 出荷規格は、A(品質良好曲がり1cm以内)、B(曲がり2cm以内)、Dは加工向け
 平成20年は2.5aのビニールハウス(定植本数300株)で、全て通常の慣行苗。平成21年は全てワクチン処理苗で実施した。ワクチンの感染率は75%。

6 参考データ

表4 日本国内で発生の報告があるキュウリのウイルス病

病名	ウイルス名	略称	伝染方法
モザイク病	キュウリモザイクウイルス	CMV	アブラムシ類
	ズッキーニ黄斑モザイクウイルス	ZYMV	
	カボチャモザイクウイルス	WMV	
	パパイヤ輪点ウイルス - スイカ系	PRSV-W	
黄化病	<i>Beet pseudoyellows virus</i> (キュウリ黄化ウイルス)	BPYV (CuYV)	オンシツコナジラミ
緑斑モザイク病	キュウリ緑斑モザイクウイルス	KGMMV	接触(土壌)伝染・種子伝染
黄化えそ病	メロン黄化えそウイルス	MYSV	ミナミキイロアザミウマ アザミウマ類
	スイカ灰白色斑紋ウイルス	WSMoV	
ウイルス病* ¹	トマト黄化えそウイルス	TSWV	アザミウマ類
退緑黄化病(仮称)* ²	Cucurbit chlorotic yellows virus(仮称)	CCYV	タバココナジラミ

*1: 真岡・宇杉(1991)、*2: 古田ら(2008)、久野ら(2008)

表5 キューピオZY-02苗処理のZYMVに対する防除効果(平成17年、宮城県農業・園芸総合研究所)

試験区	9月11日			10月1日			10月21日			防除価	葉害
	病徴の程度	発病株率(%)	萎凋株率(%)	病徴の程度	発病株率(%)	萎凋株率(%)	病徴の程度	発病株率(%)	萎凋株率(%)		
キューピオZY-02	0.2	0	0	0.1	0	0	0	0	0	100	軽微有り
無処理	0.4	5	0	1.6	35	10	2.4	50	10		なし

供試品種は「オーシャン」(台木「ゆうゆう一輝黒」)。播種は平成17年7月12日、定植は8月9日。発病程度は中発生。1区5株病徴の程度は、以後の程度別発病基準により算出した。病徴の程度= (基準×株数)/(調査株数)。程度別発病基準 0:発病無

表6 キューピオZY-02苗処理のZYMVに対する防除効果(平成17年、京都府農業資源研究センター)

試験区	8月21日		8月31日		9月10日		防除価	1株あたりの健全果実数(本)	発病果実率(%)	葉害
	病徴の程度	発病株率(%)	病徴の程度	発病株率(%)	病徴の程度	発病株率(%)				
キューピオZY-02	0.5	0	1.1	0	1.4	13.3	86.7	21.9	0.2	軽微あり
無処理	1.3	60	3.9	100	4	100		2.7	74.9	なし

供試品種は「つや太郎」(台木「シェルパ」)。播種は平成17年7月12日、定植は8月4日。発病程度は甚発生。1区5株病徴の程度および防除価の算出方法は表5に同じ

表7 キュービオZY - 0 2 苗処理のZYMVに対する防除効果(平成17年、宮崎県総合農業試験場)

試験区	8月12日		8月22日		9月2日		防除価	薬害
	病徴の程 度	発病株率 (%)	病徴の程 度	発病株率 (%)	病徴の程 度	発病株率 (%)		
キュービオ ZY - 0 2	0	0	0	0	0.1	0	100	軽微あり
無処理	0	0	0	0	1	30.6		なし

供試品種は「あきみどり2号」(台木「ひかりパワー」)。播種は平成17年7月5日、定植は7月27日。発病程度は少発生。1区12株の3連制。

病徴の程度および防除価の算出方法は表5に同じ

7 特記事項

[公開] 制限なし。

[課題名、研究期間、予算区分]

農作物のエマージングウイルスに対応したワクチンの迅速開発と新規利用技術の確立、平成21～23年度(2009～2011年度)、実用技術開発事業

野菜・花き病害虫の総合防除技術、平成9年～19年度(1997～2007年度)、県単素材開発

野菜・花きの病害虫に関する素材開発研究、平成20～24年度(2008～2012年度)、県単素材開発