

ニガウリうどんこ病菌に対する各種薬剤の防除効果

尾松 直志¹⁾・新屋敷生男¹⁾・内川 敬介²⁾・川越 洋二^{3)*}

(¹⁾鹿児島県農業開発総合センター・²⁾長崎県総合農林試験場・³⁾宮崎県総合農業試験場)

Efficacy of fungicides against the powdery mildew fungus in balsam pear.

Naoshi Omatsu¹⁾, Ikuo Shinyashiki¹⁾, Keisuke Uchikawa²⁾ and Yoji Kawagoe³⁾ (¹⁾Kagoshima Prefectural Institute for Agricultural Development, Minamisatsuma, Kagoshima 899-3401, Japan, ²⁾Nagasaki Prefectural Agricultural and Forestry Experiment Station, Isahaya, Nagasaki 854-0063, Japan, ³⁾Miyazaki Agricultural Experiment Station, Sadohara, Miyazaki 880-0212, Japan)

ニガウリうどんこ病および野菜類うどんこ病に登録のある各種薬剤について、その防除効果を検討した。ニガウリうどんこ病に登録のあるアゾキシストロビン水和剤とクレソキシムメチル水和剤は、防除効果を示さない事例が認められた。また、キノキサリン系水和剤の効果は高いものの、葉に黄色斑点を形成する薬害が発生した。野菜類うどんこ病に登録のある炭酸水素ナトリウム・銅水和剤と水和硫黄剤は、薬害もなく高い防除効果を示した。両剤は、ニガウリうどんこ病の防除薬剤として有効と考えられた。

Key words : resistant strobilurins, sodium hydrogen carbonate・copper sulfate, sulfur,
Momordica charantia L., *Oidium* sp.

緒 言

ニガウリ (*Momordica charantia* L.) は、別名ツルレイシ、沖縄ではゴーヤーとも呼ばれ、苦みのある独特な食味のウリ科の作物である。最近では、ビタミン類を多く含み健康増進や美容に効果があることから、需要も増加傾向にある。一般的には露地の夏野菜として栽培されているが、近年、南九州では作型も多様化し周年栽培されるようになり、栽培面積も増加している。一方、ニガウリには、べと病、疫病などの病害が発生し(渡嘉敷ら, 1991)、その中でも、うどんこ病の発生が多い。2007年4月現在、ニガウリうどんこ病(病原菌:*Oidium* sp.)に対する登録薬剤は、アゾキシストロビン水和剤、キノキサリン系水和剤、クレソキシムメチル水和剤、トリフルミゾール水和剤、TPN水和剤およびDBEDC乳剤の6剤のみで、キュウリなどと比較すると非常に少ない。さらに、キュウリで問題になっているように、ストロビルリン系薬剤やDMI剤の薬剤耐性菌が発生すると防除が非常に困難となる。そこで、ニガウリ

うどんこ病の防除法確立のために本病の主要な登録薬剤と野菜類うどんこ病の主要な薬剤の防除効果を検討したのでここに報告する。なお、本試験は、九州病害虫防除推進協議会の連絡試験成績(長崎、宮崎、鹿児島県)とそれを補足する試験結果をもとにとりまとめた。

材 料 お よ び 方 法

1. 鹿児島、長崎、宮崎県における防除効果連絡試験(2003~04年)

ニガウリうどんこ病に登録を有するアゾキシストロビン水和剤(2,000倍)およびTPN水和剤(1,000倍)を供試し(第1表)、2003年~2004年に、鹿児島県農業試験場(以下、鹿児島農試)、長崎県総合農林試験場(長崎総農試)および宮崎県総合農業試験場(宮崎農試)の3場所で、本病に対する防除効果試験を実施した。それぞれの試験はビニールハウス内で3反復の試験区を設け、薬剤散布は概ね1週間間隔で3回行った。各試験に用いた供試薬剤の登録内容は第1表に、それぞれの散布時期等の試験方法や耕種概要の詳細は第2表に示したとおりである。調査は各散布前と最終散布1週間後に以下の基準に従い発病の有無と発病程度を調査し、発病率および発病度を算出した。また、薬害や薬剤による汚れ等については各散布後に達観調査した。

*現在 宮崎県西臼杵農業改良普及センター

* Present address: Nishiusuki Regional Agriculture Support and Promotion Center, Takatiho-tyo Nishiusuki-gun, Miyazaki 882-1101, japan

$$\text{発病度} = \Sigma \{ (\text{指数} \times \text{程度別発病葉数}) / (4 \times \text{調査葉数}) \} \times 100$$

発病程度調査基準 0：発病なし，1：病斑が1～3個，
2：病斑面積が25%未満，3：病斑面積が26%以上50%
未満，4：病斑面積が51%以上

2. 鹿児島県における各種薬剤の防除効果試験（2006年）

ニガウリうどんこ病に登録のあるアゾキシストロビン水和剤（2,000倍），クレソキシムメチル水和剤（3,000倍），TPN水和剤（1,000倍）およびキノキサリン系水和剤（2,000倍）と，野菜類うどんこ病に登録のある水和硫黄剤（500倍）を供試し，2006年6～7月に鹿児島農試で前述の試験方法に準じて試験を実施した（第1，2表）。また，ニガウリうどんこ病に登録のあるトリフルミゾール水和剤（3,000倍）と野菜類うどんこ病に登録のある炭酸水素ナトリウム・銅水和剤（1,000倍）を供試して，2006年11～12月に鹿児島農試で前述の試験方法に準じて試験を実施した（第1，2表）。

結 果

1. 連絡試験における薬剤の防除効果

鹿児島農試の試験は，うどんこ病の病勢の進展が早く多発生（無処理最終散布1週間後の発病葉率99.6%，発病度58.7）の条件であった。アゾキシストロビン水和剤散布区において，うどんこ病は無処理と同程度に進展し，最終散布1週間後には発病度51.0，防除価13.1と防除効果が認められなかった。一方，TPN水和剤は防除価が56.9と低いものの効果が認められた。長崎総農試の試験は，うどんこ病の病勢進展がやや緩慢な中発生（無処理最終散布1週間後の発病葉率73.0%，発病度34.7）の条件であった。鹿児島農試の試験同様，アゾキシストロビン水和剤は防除価が36.5と防除効果がほとんど認められず，TPN水和剤は防除価が54.7と低いものの防除効果を示した。宮崎農試の試験は，うどんこ病の病勢進展が緩慢な中発生（無処理最終散布1週間後の発病葉率75.9%，発病度14.4）の条件であった。アゾキシストロビン水和剤は，本病の病勢進展を強く抑え，最終散布1週間後においても発病度3.9，防除価72.9と高い防除効果を示し

第1表 各試験に用いた供試薬剤一覧^{a)}

薬剤名	作物登録	使用時期	使用回数	登録のある対象病害	試験実施年
アゾキシストロビン水和剤	ニガウリ	7日前	3回	うどんこ病，べと病，炭疽病	2003, 04, 06年
キノキサリン系水和剤	ニガウリ	前日	2回	うどんこ病	2006年
クレソキシムメチル水和剤	ニガウリ	前日	3回	うどんこ病，べと病	2006年
トリフルミゾール水和剤	ニガウリ	3日前	1回	うどんこ病	2006年
TPN水和剤	ニガウリ	前日	4回	うどんこ病，べと病，炭疽病， 斑点病，つる枯病	2003, 04, 06年
水和硫黄剤	野菜類	－	3回	うどんこ病	2006年
炭酸水素ナトリウム・銅水和剤	野菜類	前日	6回	うどんこ病	2006年

a) 2007年4月現在の登録内容。

第2表 各防除試験方法と耕種概要

試験場所	供試薬剤	薬剤散布日	供試品種	定植日	調査枝数	調査葉数
鹿児島農試	アゾキシストロビン水和剤（2,000倍） TPN水和剤（1,000倍）	11/29, 12/6, 12/13	か交5号	2003年9月28日	10枝	10葉/株
長崎総農試		5/14, 5/21, 5/29	えらぶ	2004年3月26日	12枝	15葉/株
宮崎農試		7/20, 7/27, 8/3	佐土原3号	2004年6月14日	10枝	10葉/株
鹿児島農試	アゾキシストロビン水和剤（1,000倍） クレソキシムメチル水和剤（3,000倍） キノキサリン系水和剤（2,000倍） 水和硫黄剤（500倍） TPN水和剤（1,000倍）	6/20, 6/27, 7/4	えらぶ	2006年5月11日	8枝	15葉/株
鹿児島農試	トリフルミゾール水和剤（3,000倍） 炭酸水素ナトリウム・銅水和剤（1,000倍）	11/17, 11/24, 12/1	えらぶ	2006年9月25日	7枝	10葉/株

a) 薬剤散布は電動式背負い動噴を用い，300リットル/10aを散布。b) ビニールハウス内で実施，各試験とも3反復。

第3表 ニガウリうどんこ病に対するアゾキシストロビン水和剤の防除効果

供試薬剤	濃度	鹿児島農試 (2003年)			長崎総農試 (2004年)			宮崎農試 (2004年)		
		発病率 (%)	発病度	防除値	発病率 (%)	発病度	防除値	発病率 (%)	発病度	防除値
アゾキシストロビン水和剤	2,000倍	98.3 (17.5) a	51.0 a	13.1	59.8 (1.2) a	22.1 a	36.5	14.2 (4.8) a	3.9 a	72.9
TPN 水和剤	1,000倍	63.3 (21.3) b	25.3 b	56.9	57.4 (0.6) a	15.7 a	54.7	11.4 (6.4) a	3.1 a	78.5
無処理		99.6 (26.3) a	58.7 a		73.0 (1.1) a	34.7 a		75.9 (4.4) b	14.4 b	

a) 薬剤散布は1週間間隔で3回実施(鹿児島農試:11/29,12/6,12/13 宮崎農試:7/20,7/27,8/3 長崎総農試:5/14,5/21,5/29).
b) 各データは最終散布1週間後の3反復の平均。c) 発病率の()内の数値は、各調査場の散布開始時期の発病率。d) 防除値は発病度より算出。e) 同一列の異なる英文字間には Tukey の多重検定により5%水準で有意差があることを示す。

た。また、TPN 水和剤についても防除値78.5と安定した効果を示した(第3表)。

2. 各種薬剤の防除効果(鹿児島県)

鹿児島農試で行った2006年6~7月の試験は、中発生(無処理最終散布1週間後の発病率63.9%,発病度23.0)の条件であった。アゾキシストロビン水和剤は最終散布1週間後に発病度21.4,防除値7.0と防除効果が認められなかった。また、同系統のクレソキシムメチル水和剤も防除値0と防除効果がまったく認められなかった。TPN 水和剤は、防除値30.0とほとんど効果が認められなかった。キノキサリン系水和剤は、防除値99.1と非常に高い効果を示したものの、散布後の葉に黄色斑点を形成する葉害が発生した。一方、水和硫黄剤は防除値

88.0と非常に高い防除効果を示した(第4表)。

2006年11~12月の試験は、多発生(無処理最終散布1週間後の発病率100%,発病度56.7)の条件であった。トリフルミゾール水和剤は防除値91.0,炭酸水素ナトリウム・銅水和剤も防除値99.4と非常に高い効果を示した(第5表)。

考 察

ニガウリうどんこ病の防除には、ストロビルリン系薬剤であるアゾキシストロビン水和剤やクレソキシムメチル水和剤、TPN 水和剤、キノキサリン系水和剤が主に使用されている。同じウリ科作物のキュウリでは、うどんこ病菌のストロビルリン系薬剤に対する感受性低下(石

第4表 ニガウリうどんこ病に対する各種薬剤の防除効果(2006年)

薬剤名	濃度	発病率 (%)	発病度	防除値	葉害
アゾキシストロビン水和剤	2,000倍	54.3 (3.8)	21.4	7.0	—
クレソキシムメチル水和剤	3,000倍	75.9 (0)	29.6	0	—
キノキサリン系水和剤	2,000倍	0.8 (0.8) *	0.2 *	99.1	+
TPN 水和剤	1,000倍	45.1 (0.8)	16.0	30.0	—
水和硫黄剤	500倍	8.8 (3.0) *	2.5 *	88.0	—
無処理		63.9 (1.7)	23.0		

a) 薬剤散布は6/19,6/26,7/3の3回。b) 各データは最終散布1週間後の3反復の平均。c) 発病率の()内の数値は、各調査場の散布開始時期の発病率。d) 防除値は発病度から算出。e) 同一列の*は最終散布1週間後に、無処理に対して Dunnett 検定で5%の有意差があることを示す。

第5表 ニガウリうどんこ病に対する炭酸水素ナトリウム・銅水和剤とトリフルミゾール水和剤の防除効果(2006年)

供試薬剤	濃度	発病率 (%)	発病度	防除値
炭酸水素ナトリウム・銅水和剤	1,000倍	1.4 (3.3) *	0.4 *	99.4
トリフルミゾール水和剤	3,000倍	16.7 (2.4) *	5.1 *	91.0
無処理		100 (3.3)	56.7	

a) 薬剤散布は11/17,11/24,12/1の3回。b) 各データは最終散布1週間後の3反復の平均。c) 発病率の()内の数値は、散布開始時期の発病率。d) 防除値は発病度から算出。e) 同一列の*は最終散布1週間後に、無処理に対して Dunnett 検定で5%の有意差があることを示す。

井ら, 1999) が報告されている。本試験において、アゾキシストロビン水和剤は宮崎農試の試験では高い防除効果を示すものの、長崎総農試および鹿児島農試の2003年と2006年の試験ではほとんど効果を示さず対照的な結果であった。さらに、鹿児島農試の2006年の試験においては、同じストロビルリン系薬剤のクレソキシムメチル水和剤も効果を示さなかった。これらのことから、ニガウリうどんこ病においても、キュウリうどんこ病と同様なストロビルリン系薬剤に対する薬剤感受性の低下が示唆された。薬剤耐性菌の発生については、今後詳細な検討を行い明らかにしていきたい。

また、キュウリにおいて感受性低下が問題となっているDMI 剤のトリフルミゾール水和剤 (Ohtsuka et al., 1988; 竹内ら, 1988) は、本試験では高い防除効果が認められた。しかし、ニガウリの主要産地では本剤の防除効果の低下が懸念されており、ストロビルリン系薬剤同様、薬剤耐性菌の発生動向には注意を要する。一方、TPN 水和剤は、試験事例によって防除効果に大きなばらつきが認められ効果が不安定であったことから、散布のタイミングが防除効果を左右すると考えられた。今後、安定した効果が得られる散布時期の検討が必要と考えられる。キノキサリン系水和剤は、散布葉に黄色斑点を形成する葉害が発生することが明らかになっており (尾松, 2006)、本試験のキノキサリン系水和剤散布区においても同様な葉害が発生した。同剤の効果は高いものの葉害が発生するため、特に高温時期の使用を避ける必要がある。これらのことから、ニガウリうどんこ病の防除薬剤で、葉害の発生がなく効果の安定した薬剤は限られる。

その中で、野菜類うどんこ病に登録のある炭酸水素ナトリウム・銅水和剤と水和硫黄剤は、葉害も認められず非常に高い効果を示したことから、ニガウリうどんこ病防除剤として有望と考えられた。ただし、両剤とも果実の汚れは目立たないものの他剤と比較すると葉に葉斑が残りやすいことから、展着剤の添加等による汚れ軽減対策の検討が必要である。さらに、ニガウリにおいてはべと病も重要病害であるため、両剤のべと病に対する防除効果についても検討し、体系的な防除技術を構築する必要がある。

引用文献

- 石井英夫・野口一美・富田恭範・梅本清作・西村久美子 (1999) キュウリうどんこ病菌、べと病菌のストロビルリン系薬剤耐性菌の出現と、耐性菌に関する1つの考察. 日植病報65: 655 (講要).
- Ohtsuka N., K. Sou, T. Amano, M. Ojima, Y. Nakazawa and Y. Yamada (1988) Decreased sensitivity of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) to ergosterol biosynthesis inhibitors. Ann. Phytopath. Soc. Japan 54: 624-632.
- 尾松直志 (2006) ニガウリうどんこ病防除に使用可能な薬剤と葉害の検討. 今月の農業50 (12): 35-39.
- 竹内妙子・村田明夫 (1988) キュウリうどんこ病菌の数種薬剤に対する感受性. 日植病報54: 389 (講要).
- 渡嘉敷唯助・安田慶次 (1991) ニガウリの病害虫. 植物防疫45: 128-132.

(2007年5月1日受領; 8月21日受理)