

弱酸性電解水によるキュウリうどんこ病防除に関する研究

Studies on control of powdery mildew on cucumber leaves by faintly acidic electrolyzed water.

福田富幸・勝山直樹・成田久夫*・鈴木隆志**・越川兼行

Tomiyuki FUKUTA, Naoki KATSUYAMA, Hisao NARITA, Takashi SUZUKI and Kaneyuki KOSHIKAWA

要約: 弱酸性電解水 (pH5.8~6.2、有効塩素濃度 25~35mg/l) のキュウリうどんこ病に対する防除効果及び有効な利用方法を検討した。弱酸性電解水は、強酸性電解水 (pH2.7~2.9、有効塩素濃度 35~75mg/l) より効果が劣るものの防除効果を示し、散布障害 (葉焼け症状) はわずかであった。利用方法では、散布間隔を短くすることにより防除効果は高まったが、週7回散布では散布障害や生育障害がみられ、実用は困難であった。また、有効塩素濃度の低下が少ない展着剤を加用することにより、防除効果は高まった。有効な展着剤の加用により、つる下げ栽培では週1回、250ml/株の散布が適当で、摘心栽培では週2回、250ml/株の散布が必要であることが示唆された。

キーワード: 弱酸性電解水、強酸性電解水、キュウリうどんこ病、展着剤

緒言

酸性電解水は水に電解補助剤として塩化ナトリウムもしくは塩化カリウムを添加し、電気分解することによって得られ、次亜塩素酸を含むことから、殺菌作用を示すことが知られている¹⁾。また、残効が非常に短く、有機物に接触することによって無毒化することから、非常に安全な資材として、医療、食品などの分野で広く使用されている²⁾。

農業の分野でも、食品の安全性に関心が高まり、環境負荷の軽減が叫ばれている中で、電解機能水を使った民間農法に取り組む農業者が増えつつある³⁾。しかし、科学的な裏付けや技術の体系化が十分なされておらず、農業者の試行錯誤により取り組まれているのが現状である。研究機関においても、化学合成農薬に代わる殺菌剤としての利用が研究されてきたが、強酸性電解水 (pH2.7~2.9、有効塩素濃度35~75 mg/l) を作物に散布すると、葉に散布障害 (葉焼け症状) が発生しやすく²⁾、実際に使用する上で大きな問題となっている。一方、弱酸性水電解水 (pH5.8~6.2、有効塩素濃度25~35mg/l) は、強酸性電解水よりも、生物等に及ぼす影響がやや穏やかとされている²⁾。また、強酸性電解水に含まれる次亜塩素酸は酸化しやすく、有効塩素濃度が低下しやすいが、弱酸性電解水は比較的安定しているという報告もある³⁾。そこで、弱酸性電解水のキュウリうどんこ病に対する防除効果及び有効な利用方法を検討したので報告する。

1. 弱酸性電解水がキュウリの病害防除及び散布障害に及ぼす影響

強酸性電解水、弱酸性電解水及び水道水を供試し、うどんこ病及びべと病の防除及び散布障害に及ぼす影響を検討した。

【材料及び方法】

強酸性電解水は、電解水生成装置 (ホシザキ電機製、ROX-10B) で作成し、弱酸性電解水は、この電解水生成装置から得られた強酸性電解水と強アルカリ性電解水を12:7で混合し、作成した (pH5.8~6.2、有効塩素濃度25~35mg/l)。

試験は岐阜県農業技術センター南濃試験地ハウス内で行い、供試品種は穂木に「シャープ1」、台木に「NEWスーパー雲竜」を用いた。は種は2001年10月3日、定植は2001年11月13日に行った。キュウリの栽培様式は畦幅180cm、株間45cmの1条植えとし、つる下げ栽培とした。つる下げ栽培は主枝12節摘心、伸張側枝10~12節の1株3本仕立てとした。

処理は、細霧冷房装置 (噴霧粒径40 μ m、340l/分/10a) を用いて、週1回5分間行った。処理期間は2002年4月3日から2002年5月14日とした。10側枝について1側枝当たり展開葉10葉のうどんこ病、べと病及び散布障害の発生状況を調査した。

【結果】

うどんこ病の発病度は水道水区が高く、強酸性電解水

* 飛騨地域農業改良普及センター

** 西濃地域農業改良普及センター

表1 強酸性電解水と弱酸性電解水のうどんこ病発病度¹⁾の推移

処理区	4/1	4/8	4/15	4/22	4/30	5/7	5/14	5/21
強酸性電解水	0.5	2.3	4.0	3.5	10.5	6.8	1.3	7.0
弱酸性電解水	1.8	1.3	3.8	5.3	10.8	7.5	1.5	10.8
水道水	1.3	4.8	9.8	10.0	12.5	9.0	2.8	12.3

¹⁾ 発病度：(4A+3B+2C+D)/(調査葉数)/4×100

(A、B、C、Dは各水準の葉数、病斑面積0：発生無し、1：葉面1/10以内、2：1/10～1/5、3：1/5～2/3、4：2/3～全面)

区は低く推移した(表1)。弱酸性電解水区は両区の間間的な発病度を示した。べと病の発病度は水道水区が高く、強酸性電解水区は低く推移したが、その差はうどんこ病より小さくわずかであった(表2)。弱酸性電解水区は両区の間間的な発病度を示した。

散布障害の発生は強酸性電解水区で著しく、弱酸性電解水区は、ほとんどみられなかった(表3)。

【考察】

弱酸性電解水は強酸性電解水より劣るが、うどんこ病に対して防除効果が認められた。一方、べと病に対しては若干の防除効果が示されたが、うどんこ病に対する効果と比べるとわずかであり、実用上問題があると考えられた。また、弱酸性電解水の細霧冷房装置による週1回5分間程度の散布では、散布障害はわずかで生育に影響がないと判断された。

表2 強酸性電解水と弱酸性電解水のべと病発病度¹⁾の推移

処理区	4/30	5/7	5/14	5/21
強酸性電解水	2.3	10.5	5.0	4.3
弱酸性電解水	2.8	11.8	6.0	4.5
水道水	5.0	10.3	7.0	6.5

¹⁾ 発病度：表1と同様

2. 弱酸性電解水の効率的な散布方法

うどんこ病の防除に適した弱酸性電解水の散布間隔を検討した。

【材料及び方法】

試験1. 2001年度作

供試品種は穂木に「シャープ1」、台木に「NEWスーパー雲竜」を用いた。は種は2001年10月3日、定植は2001年11月13日に行い、つる下げ栽培とした。試験区は弱酸性電解水週2回散布区、週1回散布区、化学合成農薬週2週間隔散布区を設定した。処理は、細霧冷房装置(噴霧粒径40μm、3401/分/10a)を用いて、週1回5分間行った。処理期間は2002年6月11日から2002年7月9日とした。化学合成農薬区はトリフミン水和剤3,000倍を用いた。10側枝について1側枝当たり展開葉10葉のうどんこ病及び散布障害の発生状況を調査した。

試験2. 2002年度作

実験1と同じ供試品種及び処理装置で、弱酸性電解水週7回散布区、週2回散布区、化学合成農薬週1回散布区を設け試験を行った。は種は2002年8月24日、定植は2002年9月18日に行い、つる下げ栽培とした。処理期間は2002年10月2日から2002年12月24日とした。各区10側枝について1側枝当たり基部から10葉のうどんこ病及び散布障害の発生状況を調査した。

表3 強酸性電解水と弱酸性電解水の散布障害¹⁾の発生推移

処理区	4/1	4/8	4/15	4/22	4/30	5/7	5/14	5/21
強酸性電解水	0.0	5.3	16.8	22.5	13.8	14.8	12.5	11.5
弱酸性電解水	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.3	0.3
水道水	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

¹⁾ 障害度：(4A+3B+2C+D)/(調査葉数)/4×100

(A、B、C、Dは各水準の葉数、障害葉面積0：発生無し、1：葉面1/3以内、2：1/3～2/3、3：2/3～全面、4：葉枯)

表4 弱酸性電解水の2回散布と1回散布のうどんこ病発病度¹⁾の推移(2001年)

処理区	6/11	6/17	6/24	7/1	7/8	7/15
2回散布	0	6	7	14	13	14
1回散布	0	6	8	16	26	21
化学合成農薬	1	7	4	16	13	23

¹⁾ 発病度: 表1と同様

表5 弱酸性電解水の7回散布と2回散布のうどんこ病発病度¹⁾の推移(2002年)

処理区	10/9	10/23	11/6	11/20	12/4	12/18
7回散布	16	15	32	32	22	31
2回散布	25	42	62	85	81	63
化学合成農薬	21	35	30	20	20	15

¹⁾ 発病度: $(5A+4B+3C+2D+E) / (\text{調査葉数}) / 5 \times 100$

(A、B、C、D、Eは各水準の葉数、病斑面積0:発生無し、1:病斑数個、2:葉面1/10以内、3:1/10~1/5、4:1/5~2/3、5:2/3~全面)

【結果】

試験1: うどんこ病の発病度は、週2回区が化学合成農薬区と同等ないしやや少ない発病度で推移し、週1回区は試験期間の後半、発病度が高まった(表4)。散布障害の発生は3区ともみられなかった。

試験2: うどんこ病の発病度は週7回区では化学合成農薬とほぼ同等で処理期間を通して低く推移する傾向を示したが、週2回区では高い値となった(表5)。

散布障害の発生度は週7回区で処理1週間後から他の2区より高い値で推移し、週2回区では徐々に上昇し最終的には7区と同等の高い値を示した(表6)。

生育については、散布障害の発生が顕著な週7回区で葉長、葉幅、葉色、側枝節数、側枝長ともに化学合成農薬区より劣った(表7)。週2回区では葉長、葉幅はやや小さくなったが、側枝節数、側枝長に差はみられなかった。

【考察】

うどんこ病の防除効果は、試験1において、週2回散布で2週間間隔の化学合成農薬散布と同等ないしはやや優れた。しかし、試験2では、週2回散布で週1回の化学合成農薬散布より劣った。これは、化学合成農薬の散布間隔のみならず、散布開始時のうどんこ病の発病度の差によるものと考えられた。すなわち、試験1では試験開始時期にうどんこ病はほとんど発生していなかったのに対して、試験2では散布開始時期からすでにうどんこ病が発生していたためと考えられた。また、試験2において、週7回散布ではうどんこ病の防除効果は週1回の化学合成農薬散布とほぼ同等であったが、生育への影響

表6 弱酸性電解水の7回散布と2回散布の散布障害¹⁾の発生推移

処理区	10/9	10/23	11/6	11/20	12/4	12/18
7回散布	8	13	25	30	35	48
2回散布	3	3	5	5	33	43
化学合成農薬	0	0	0	0	0	0

¹⁾ 障害度: 表3と同様

表7 弱酸性電解水の7回散布と2回散布の生育調査結果(12月26日調査)

処理区	葉長 ¹⁾ (cm)	葉幅 (cm)	葉色 ²⁾	側枝節数 ³⁾ (節)	側枝長 (m)
7回散布	17.5	16.4	42.2	24.3	2.31
2回散布	19.2	17.9	51.0	27.2	2.86
化学合成農薬	19.9	20.1	53.5	27.7	2.86

¹⁾ 葉長・葉幅は雌花開花位置で測定

²⁾ 葉色はSPAD-502値

³⁾ 側枝節数・側枝長は作付け終了後に調査

が大きかった。週2回散布では、散布障害は徐々に上昇し最終的には7区と同等となったが、生育への影響はわずかであった。

以上のことから、弱酸性電解水によるうどんこ病の防除は、散布開始時期の発病程度が大きく影響すると考えられた。より効果的に防除するには、発病前から予防的に散布していくことが重要であり、これにより週2回程度の散布で防除できる可能性が示された。しかし、発病程度が甚だしい場合は、散布間隔を短くしても生育障害が発生してしまうため、実用的な防除が困難であると考えられた。

3. 弱酸性電解水の展着剤加用の検討

弱酸性電解水の防除効果をより高めることを目的に、展着剤の加用が弱酸性水によるうどんこ病の発病抑制効果に及ぼす影響について検討した。

【材料及び方法】

展着剤は展着剤A(有効成分 ポリアルキレングリコールアルキルエーテル 27%)、B(同 ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル 20%)、C(同 ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル 50%)、D(ポリオキシエチレンヘキサン脂肪酸エステル 50%)、E(同 パラフィン 24%)、F(同 ポリナフタルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム 18%、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル 50%)を供試した。

試験1: 弱酸性電解水に及ぼす展着剤の影響

展着剤の加用が弱酸性電解水のpH、酸化還元電位、有

効塩素濃度に及ぼす影響を調査した。有効塩素濃度はヨウ素滴定法で測定した。

試験2：弱酸性電解水のうどんこ病の防除効果に及ぼす展着剤の影響

(1) 展着剤の比較

供試品種は穂木に「ハイグリーン21」、台木に「ゆうゆう一輝（黒タイプ）」を用いた。弱酸性電解水に加える展着剤の違いがうどんこ病の防除効果に及ぼす影響を調査した。は種は2003年9月16日、定植は2003年10月15日に行い、つる下げ栽培とした。展着剤は試験1で、弱酸性電解水の有効塩素濃度の低下が少なかったものを供試した。処理は背負式散布機により週1回500ml/株で散布した。処理期間は2004年3月10日から2004年6月10日とした。各区5側枝について基部から10葉のうどんこ病及び散布障害の発生状況を調査した。

(2) 展着剤の防除効果

供試品種は穂木に「ハイグリーン21」、台木に「ゆうゆう一輝（黒タイプ）」を用いた。展着剤自体のキュウリうどんこ病に対する防除効果について検討した。展着剤試験2-(1)の結果から展着剤Bを供試した。は種は2007年11月15日、定植は2007年12月19日に行い、つる下げ栽培とした。散布液は弱酸性電解水及び水道水の2水準とし、展着剤についても加用及び無加用の2水準の組合せ試験とし、週1回250ml/株で散布した。また、対照として2週間間隔250ml/株での化学合成農薬散布区と無散布区を設けた。化学合成農薬散布区はうどんこ病に農薬登録のある殺菌剤をローテーションで使用した。処理期間は2007年5月24日から2007年7月11日とした。各区5側枝について基部から10葉のうどんこ病及び散布障害の発生状況を調査した。

試験3：つる下げ栽培での利用方法の検討

つる下げ栽培における展着剤を加用した弱酸性電解水の散布間隔及び散布量を検討した。供試品種及び調査方法は試験2と同様とした。

(1) 散布量の検討

は種は2003年10月1日、定植は2003年11月5日に行った。散布間隔は1週間とし、散布量について、250ml/株と500ml/株区を設けた。また、対照として2週間間隔での化学合成農薬散布区、無散布区を設けた。化学合成農薬散布区はうどんこ病に農薬登録のある殺菌剤をローテーションで使用した。処理期間は2004年4月2日から2004年5月18日とした。

(2) 散布間隔の検討

は種は2004年12月16日、定植は2005年1月28日に行った。散布量を250ml/株とし、隔週1回、週1回、週2回間隔区を設けた。また、対照として2週間間隔での化学合成農薬散布区、無散布区を設けた。化学合成農薬散布区はうどんこ病に農薬登録のある殺菌剤をローテーションで使用した。処理期間は2005年5月24日から2005年6月28日とした。

試験4：摘心栽培での利用方法の検討

摘心栽培における展着剤を加用した弱酸性電解水の散布間隔及び散布量を検討した。は種及び処理期間は試験3bと同様とした。処理間隔は週1回、週2回の2水準とし、散布量についても250ml/株と500ml/株の2水準の組合せ試験とした。また、対照として2週間間隔での化学合成農薬散布区、無散布区を設けた。化学合成農薬散布区はうどんこ病に農薬登録のある殺菌剤をローテーションで使用した。各区4株について10葉のうどんこ病及び散布障害の発生状況を調査した。

表8 弱酸性電解水に及ぼす展着剤の影響

加用した 展着剤	希釈率	pH		酸化還元電位 (mV)		有効塩素濃度 (mg/l)	
		直後	1時間後	直後	1時間後	直後	1時間後
展着剤A	10,000倍	6.1	6.1	1,068	1,086	31.6	28.4
展着剤B	5,000倍	6.2	6.2	1,069	1,089	32.6	26.2
展着剤C	2,000倍	6.3	6.1	1,076	1,068	31.6	22.0
展着剤D	1,000倍	6.3	6.3	1,075	998	25.2	3.9
展着剤E	500倍	5.9	5.5	1,038	1,054	18.8	12.4
展着剤F	1,000倍	6.1	6.3	1,067	880	13.5	2.5
—	—	6.0	6.0	1,075	1,075	33.0	33.0

展着剤A：ポリアルキレングリコールアルキルエーテル 27%、B：ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル 20%、C：ポリオキシエチレンオクチルフェニルエーテル 50%、D：ポリオキシエチレンヘキサン脂肪酸エステル 50%、E：パラフィン 24%、F：ポリナフチルメタンスルホン酸ジアルキルジメチルアンモニウム 18%、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル 50%

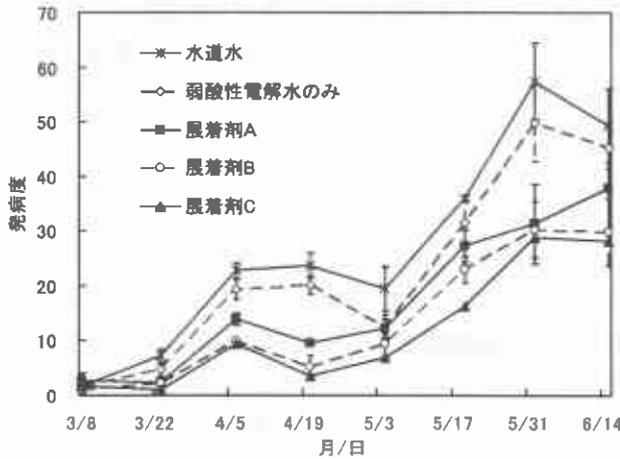


図1 弱酸性電解水に加工した展着剤の種類によるうどんこ病の発病度への影響

発病度: (5A+4B+3C+2D+E)/(調査葉数)/5 × 100 (A、B、C、D、Eは各水準の葉数、病斑面積 0: 発生無し、1: 病斑数個、2: 1/10 以内、3: 1/10 ~ 1/5、4: 1/5 ~ 2/3、5: 2/3 ~ 全面) 展着剤 A、B、C 区はそれぞれ弱酸性電解水に加工して使用

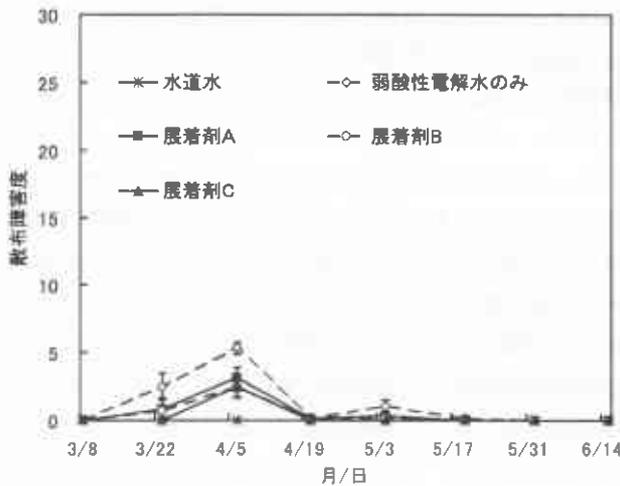


図2 弱酸性電解水に加工した展着剤の種類による散布障害の発生への影響

障害度: (4A+3B+2C+D)/(調査葉数)/4 × 100 (A、B、C、D、Eは各水準の葉数、0: 発生無し、1: 葉面積の1/3以内、2: 1/3 ~ 2/3、3: 全面、4: 葉枯)

展着剤 A、B、C 区はそれぞれ弱酸性電解水に加工して使用

【結果】

試験 1: 供試した A ~ F の 6 種類の展着剤の中では、展着剤 D、E、F は弱酸性電解水に加工した直後に、その有効塩素濃度を低下させた (表 8)。特に、展着剤 D、F は 1 時間後には加工前の 8 ~ 12% 程度まで低下させた。一方、展着剤 A、B、C は加工直後の有効塩素濃度の低下が少なかった。

試験 2-(1): うどんこ病の発病度は、水道水 > 弱酸性電解水 > 展着剤 A 加工 > 展着剤 B 加工 > 展着剤 C 加工、の順で推移し、弱酸性電解水に展着剤を加工することによって、弱酸性電解水のみで散布するよりも防除

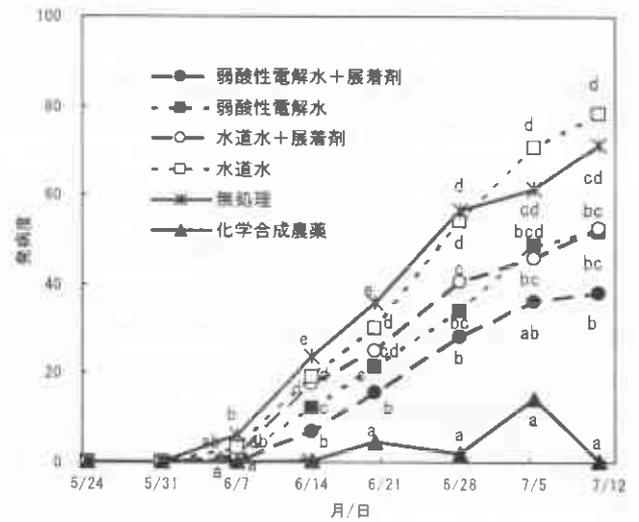


図3 展着剤によるうどんこ病の発病度への影響

発病度: 図1と同様

展着剤: ポリキソエチレンアルキルフェニルエーテル 20% 5000 倍

化学合成農薬: 殺菌剤を隔週、ローテーションで使用

異なるアルファベットは L、S、D 5% で有意差があることを示す

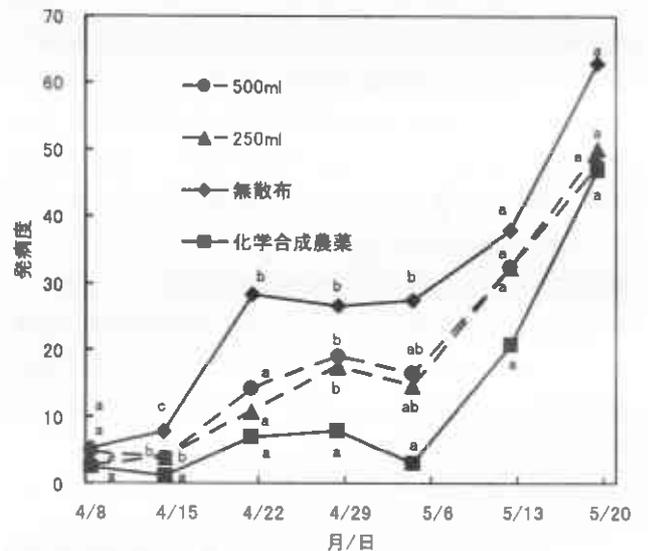


図4 つる下げ栽培におけるうどんこ病の発病度の移 (散布量の比較)

発病度: 図1と同様

散布液: 弱酸性電解水+展着剤

(ポリキソエチレンアルキルフェニルエーテル 20%) 5000 倍

化学合成農薬: 殺菌剤をローテーションで使用

異なるアルファベットは L、S、D 5% で有意差があることを示す

効果が高まる傾向が認められた (図 1)。ただし、最も効果の高かった展着剤 C はキュウリに対する農薬登録がないため、展着剤 B が最も有望と考えられた。散布障害は、全ての試験区においてほとんどみられなかった (図 2)。この結果から、以降の試験には全て展着剤 B を用いることとした。

試験 2-(2): うどんこ病の発病度は、水道水 = 無処理 ≧ 水道水 + 展着剤 = 弱酸性電解水 ≧ 弱酸性電解水 + 展

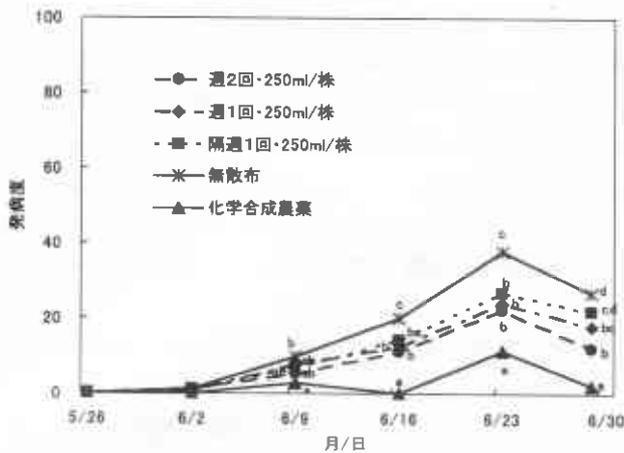


図5 つる下げ栽培におけるうどんこ病の発病度の推移 (散布間隔の比較)

発病度、散布液及び化学合成農薬は図3と同様
異なるアルファベットはL, S, D 5%で有意差があることを示す

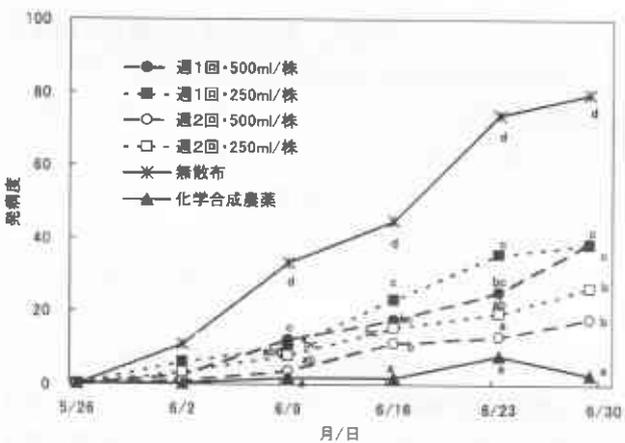


図6 摘心栽培におけるうどんこ病の発病度の推移

発病度、散布液及び化学合成農薬は図4と同様
異なるアルファベットはL, S, D 5%で有意差があることを示す

着剤>化学合成農薬の順で推移した(図3)。弱酸性電解水は水道水に比べやや発病度は低下し、展着剤を加用することでさらに効果が高まった。また、展着剤を加用した弱酸性電解水は、展着剤を加用した水道水より発病度は低下した。散布障害は全ての試験区においてみられなかった。

試験3-(1): つる下げ栽培について散布量、散布間に関する検討を行った結果、散布量については、250ml/株区、500ml/株区とも、うどんこ病の発病度はほぼ同等で防除効果に差異は認められなかった(図4)。

試験3-(2): 散布間隔について検討した結果、うどんこ病の発病度は、無散布区>隔週1回区≧週1回区≧週2回区>化学合成農薬区の順で推移した(図5)。展着剤を加用した弱酸性電解水を散布することにより、隔

週散布の化学合成農薬よりも劣るものの、発病度は低下した。散布間隔の比較では、週2回は隔週1回よりもやや優れる傾向はみられたが、週1回とは防除効果に大差はみられなかった。

試験4: 摘心栽培でのキュウリうどんこ病の発病度は、無散布区>週1回・250ml/株区≧週1回・500ml/株区>週2回・250ml/株区≧週2回・500ml/株区>化学合成農薬区の順で推移した(図6)。展着剤を加用した弱酸性電解水を散布することにより、隔週散布の化学合成農薬よりも劣るものの、発病度は低下した。また、散布量の影響より散布間隔の影響が大きく、250ml/株と500ml/株の間には発病度の差はみられなかったが、週2回散布は週1回散布と比較して低い発病度で推移した。

[考察]

展着剤には、その種類によって有効塩素濃度の変化に及ぼす影響に差があった。低下が少ないものは、非イオン界面活性剤のエーテル系であるものが多く、また、著しく低下させるものには、非イオン界面活性剤のエステル系や陽イオン界面活性剤であるものが多かった。このような有効塩素濃度の低下が少ない展着剤の加用は、散布障害をほとんど発生させることなく、弱酸性電解水のうどんこ病に対する防除効果を高める効果が認められた。対照の水道水への展着剤の加用において防除効果が認められたことは、展着剤のなかには、それ自体にうどんこ病の防除効果を持つものがあると考えられたが、それより弱酸性電解水と展着剤の加用効果が優り、それは弱酸性電解水のみよりも効果があったことから、弱酸性電解水と展着剤の加用が有効なことが示された。

有効な展着剤を加用した場合の散布量及び回数は、つる下げ栽培では、250ml/株の散布量で週1回、一方、摘心栽培では、250ml/株の散布量で週2回が本研究の試験設定の中からは栽培方法に応じた適当な処理方法と判断された。

総合考察

平成9年から始めた当センターの酸性電解水の研究は、強酸性電解水のうどんこ病に対する防除効果を確認したが、散布障害があることから、他の研究と同様に⁵⁾、普及技術に至っていない。酸性電解水の殺菌効果の主要因は次亜塩素酸であり、散布障害もまたそれによると報告されている⁶⁾⁷⁾。こうしたなか、防除効果を持ちながら散布障害を軽減できる技術の開発が望まれていた。本研究では弱酸性電解水の効果、散布障害程度、利用方法等について明らかにした。

本研究で使用した弱酸性電解水は強酸性電解水と強アルカリ性電解水を12:7で混合し、pH5.8~6.2、有効塩

素濃度25~35mg/lとした。

本研究において、弱酸性電解水の防除効果は強酸性電解水より弱いものの水道水より効果のあることが示された。しかし、弱酸性電解水は、強酸性電解水と比較して散布障害の発生が軽微であることから、防除への利用は十分に可能と考えられた。散布障害については、トマトについて、週2回程度pH2.7以下、もしくは有効塩素濃度20mg/l以上の薬液の散布が葉に散布障害を発生させるという報告もあるが^{8, 9)}、今回の研究に用いた有効塩素濃度は25~35mg/lの弱酸性電解水を週2回程度散布した状況ではキュウリの葉には散布障害はほとんど発生せず、作物の種類や処理条件によって散布障害の発生しやすさに差があることが伺われた。

弱酸性電解水は、散布間隔を短くすることによって防除効果は高まったが、それに伴い弱酸性電解水においても散布障害や生育遅延が発生するため、散布間隔を短くすることには限界があり、それは週2回程度までと考えられた。

弱酸性電解水の防除効果をより高めるために、有効塩素濃度を低下させにくい展着剤の加用が有効であった。これにより、つる下げ栽培において、うどんこ病の防除には弱酸性電解水のみでは週2回の散布が必要であったが、展着剤の加用によって週1回にまで散布回数を削減できることが示された。このように防除効果が向上した原因は、弱酸性電解水の効果に加え、湿展性や浸透性を高めるといった展着剤本来の働きと展着剤自体の防除効果の双方によるものであることが、今回確認された。新たな展着剤については有効塩素濃度の検証が必要である。

摘み栽培においては、展着剤を加用してもうどんこ病の防除には週2回の散布が必要であった。つる下げ栽培より散布間隔を短くする必要があったのは、つる下げ栽培では、摘葉による葉の更新速度が早いため耕種的な防除効果がより大きく働いたためと考えられた。

酸性電解水をキュウリうどんこ病の防除に効果的に利用するためには、展着剤の加用や散布間隔等の他に、①発病前から予防散布、②葉裏にも薬液がかかるよう丁寧に散布すること（接触によってのみ殺菌効果を示すため）、③発病が進行した場合には、化学合成農薬との併用に切り替えること（治療的防除効果を持たないため）、が重要なポイントである。

酸性電解水は、前述のように一般の化学合成農薬のような効果のシャープさ、持続性を持たないが、医療、食品などの分野で広く利用されている資材であり、安全・安心を推進する「ぎふクリーン農業」に大きく寄与できる可能性を秘めている。本研究ではキュウリのうどんこ病に対する使用方法を明らかにしたところであるが、酸

性電解水は現在、農薬登録はなく、特定防除資材（特定農薬）としての指定が審議されており、判定が保留となっている。このため、使用に関しては使用者の判断に委ねられているのが現状である。

引用文献

- 1) 堀田国元ら共著：電解水ガイド、(財)機能水研究振興財団：4-15(2001)
- 2) 松尾昌樹：電解水の基礎と利用技術、技報堂出版：191-261(2000)
- 3) 河野弘：民間農法シリーズ 強酸性電解水農法、農文教：(1996)
- 4) 富士原和宏・飯本光雄・藤原樹子：電気分解強酸性水噴霧による作物害虫防除に関する基礎研究(1)水素イオン濃度および遊離形有効塩素濃度がキュウリうどんこ病の発病抑制に及ぼす影響、生物環境調整36(3)：137-143(1998)
- 5) 富士原和宏・土井龍太・飯本光雄・史慶春：電気分解強酸性水噴霧による作物病害防除効果に関する研究(2)キュウリべと病の発病抑制と生理障害の発生、生物環境調節36(4)：245-249(1998)
- 6) 土屋桂・堀田国元：酸性電解水と酸化還元電位、機能水研究2(1)：9-15(2003)
- 7) 土屋桂・堀田国元：酸性電解水の殺菌基盤としての科学的要因の分析2(2)：75-80(2004)
- 8) 富士原和宏・土井龍太・飯本光雄・谷野章：電気分解陽極水噴霧による作物病害防除に関する基礎研究(3)電気分解陽極水およびpH・有効塩素濃度調節水の噴霧がキュウリうどんこ病発病度および葉やけ様生理障害発生率に及ぼす影響、生物環境調節38(1)：33-38(2000)
- 9) 富士原和宏・土井龍太・飯本光雄・藤井琢哉：電気分解陽極水噴霧による作物病害防除に関する基礎研究(4)pHおよび有効塩素濃度がトマトうどんこ病発病度および葉やけ様生理障害発生率に及ぼす影響、生物環境調節38(4)：263-271(2000)

ABSTRACT

The prevention effect and practical usage of faintly acidic electrolyzed water (pH5.8~6.2, available chlorine concentration (ACC) 25~35mg/l) was examined for the powdery mildew on cucumber leaves. This water prevented the disease less effectively than strongly acidic electrolyzed water (pH2.7~2.9, ACC 35~75mg/l). However, there was few leaf burns like physiological disorder on cucumber leaves. About the practical usage, it was not effective to

shorten spraying intervals such as spraying 7 times a week. Because leaf burns increase and the cucumber growth is inhibited even if the prevention effect increases. While the prevention effect increases by adding low ACC spreaders to faintly acidic electrolyzed water. It was suggested that spraying 250ml/plant with effective spreader once a week

in the wire-training cultivation and twice a week in the pinching cultivation .

KEYWORDS

Faintly acidic electrolyzed water , Powdery mildew on cucumber leaves , Spreader