

暖地二期作条件下における土壌くん蒸剤の年間1回処理と ジャガイモそうか病発生程度との関係について

仲川 晃生^{1)*}・菅 康弘^{1)**}・迎田 幸博¹⁾・大司さえき^{2)***}・
和泉 勝一^{2)****}・福永 求^{3)*****}

(¹⁾ 長崎県総合農林試験場愛野馬鈴薯支場・²⁾ 鹿児島県農業試験場・³⁾ 鹿児島県農業試験場大隅支場)

Effect of once-a-year soil fumigation on the incidence of potato common scab under double-cropping condition in southwestern Japan. Akio Nakagawa, Yasuhiro Suga, Yukihiko Mukaida, Saeki Taishi, Shoichi Izumi and Motomu Fukunaga (¹⁾ Aino Potato Branch, Nagasaki Prefectural Agricultural and Forestry Experiment Station Aino, Nagasaki 854-0302 Japan, ²⁾ Kagoshima Prefectural Agricultural Experiment Station, Kagoshima 891-0116 Japan, ³⁾ Oosumi Branch, Kagoshima Prefectural Agricultural Experiment Station, Kushira-cyou 893-1601, Japan)

Key words : bacteriocide, chemical management, chloropirin, potato common scab, *Streptomyces scabies*

緒 言

ジャガイモは10℃～23℃に生育温度を有す作物である。長崎県の島原半島に代表されるわが国の西南暖地では、この温度域が春・秋の2回あることから、二期作ジャガイモ栽培が盛んに行われている。しかし、ジャガイモという単一作物の連作は、土壌病害虫の発生増加など各種連作障害を招き、とりわけそうか病の発生増大に対して現地では対策に苦慮している。現状、本病に対しては、クロルピクリン剤などの土壌くん蒸剤を毎作前に土壌注入することで発病を回避している。しかし、産地の高齢化が進む中で土壌くん蒸剤に依存した防除は、20L入り缶製品がかなりの重量物であることや、剤自体に強い

催涙性刺激があり、窒息性有毒ガス成分を含むこと等から、使用者側の危険発生の可能性を常に孕んだ作業となっている。また、長年に亘る剤の使用に対する慣れから生じる注入後の無被覆などの安易な使用は、周辺環境への悪影響を及ぼすなど多くの問題を生じており、クロルピクリン剤の使用を低減したそうか病防除方策が強く求められている。

クロルピクリン剤は、作付け毎に1回の使用基準となっていることから、ジャガイモ二期作地帯では年間2回の土壌注入が行われている。農業使用を低減する上では、使用回数を低減することも一つの手法である。加々美・貞野(1987)は、5月から10月までに4回作付けするホウレンソウ栽培における萎凋病を対象として、クロルピクリン剤のマルチ畦内消毒1回処理後の効果の持続性を調べたところ、連作によりフザリウム菌の再増殖が認められるにしろ、消毒効果は2,3作まで維持するとしている。一方、松田(1994)はゴボウヤケ症、サツマイモ立枯病、キュウリつる割病、トマト白絹病などでは、本剤による消毒効果は1作で消失し、翌年無処理のまま栽培した場合は無消毒栽培圃よりも被害が激しくなるとしている。しかし、ジャガイモ栽培では、クロルピクリン剤処理に関わるこのような情報は明らかではない。このため、本論では、二期作栽培条件下において、クロルピクリン剤の使用回数を年間1回とした場合の次作でのそうか病防除効果と、その対策について検討した。

本研究を実施するに当たり三井東圧化学(現三井東圧農業)永松良二氏および九州病害虫防除推進協議会の諸

*現在 農業技術研究機構中央農業総合研究センター

**現在 長崎県果樹試験場

***退職

****現在 鹿児島県農業試験場徳之島支場

*****現在 鹿児島県川薩農業改良普及センター

*Present address: National Agriculture Research Center, Tsukuba, Ibaraki 305-8666, Japan

**Present address: Nagasaki Fruit Tree Experiment Station, Omura, Nagasaki 856-0021, Japan

***Retired

****Present address: Tokunoshima Branch, Kagoshima Prefectural Agricultural Experiment Station, Isenryo, Kagoshima 891-8114, Japan

*****Present address: Kagoshima Prefectural Sensatu Agricultural Improvement and Advisory Center, Sendai, Kagoshima 895-0041, Japan

氏に様々な便宜を図って頂いた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

材 料 と 方 法

供試圃場：長崎県総合農林試験場愛野馬鈴薯支場（以下長崎総農林試愛野と略，長崎県南高来郡愛野町，土壌：黒ボク土），鹿児島県農業試験場（以下鹿児島農試と略，鹿児島県鹿児島市，土壌：シラス土）および鹿児島県農業試験場大隅支場（以下鹿児島農試大隅と略，鹿児島県肝属郡申良町，土壌：黒ボク土）内のジャガイモそうか病汚染圃場を用いた。いずれの圃場も炭酸カルシウムの散布により作付け前の土壌 pH を 5.2～5.8 程度に調整し，基肥として長崎総農林試愛野では牛糞堆肥（1 t/10a）および化成肥料（くみあい肥料製雲仙馬鈴薯 2 号 N-P-K = 10-8-6, 120kg/10a）を，また，鹿児島農試および鹿児島農試大隅では牛糞堆肥（2 t/10a）と化成肥料（多木化学製，タキホスカ K-100, N-P-K = 10-10-10, 60kg/10a）をいずれの作も施用した。一方，各種ウイルス病や疫病の防除にはいずれの場所も DDVP 乳剤，マンゼブ水和剤，マンゼブ・メタラキシル水和剤等を必要に応じ散布した。

ジャガイモ品種：品種ニシユタカを使い，長崎総農林試愛野および鹿児島農試大隅ではオキシテトラサイクリン・ストレプトマイシン水和剤（50倍），また鹿児島農試ではフルアジナム水和剤（100倍）を用いた種いも消毒を行った。長崎総農林試愛野では 1 区 6 m² 当たり 30 株（畦間 60cm 株間 25cm）を供試し，春作は 2 月 26 日植付け 6 月 4 日掘取りのマルチ栽培を行い，秋作は 9 月 1 日植付け 12 月 8 日掘取りの露地栽培とした。鹿児島農試では 1 区 5 m² 当たり 22～24 株（畦間 60cm 株間 25cm）を使い，1998 年は 2 月 18 日植付け 5 月 25 日掘取り，また，1999 年は 2 月 25 日植付け 5 月 28 日掘取りとし，両年ともマルチ栽培を行った。鹿児島農試大隅では 1 区 14.4 m² 当たり 72 株（畦間 80cm 株間 25cm）とし，春作はマルチ栽培を行い，3 月 2 日植付け 6 月 4 日掘取り，秋作は露地栽培とし，9 月 30 日植付け，12 月 16 日に掘取った。なお，春作マルチ栽培での被覆は，いずれの場所も植付け日に行った。

試験区および薬剤処理：試験区には一作目でのクロルピクリン剤による土壌消毒を行った後，二作目では無処理とした区のほか，土壌混和殺菌剤（フルスルファミド水和剤，フルアジナム水和剤）処理区を設けた。また，対照には二作ともクロルピクリン剤を連用した区のほか，二作とも無処理区を設けた。試験区は長崎総農林試愛野および鹿児島農試では 3 反復乱塊法で配し，鹿児島農試

大隅では 2 反復乱塊法で行った。

クロルピクリン剤は 99.5% 製剤を供試し，手動灌注器を使い注入後，直ちにポリエチレンフィルムで被覆した。ガス抜きは小型管理機を使って行った。長崎総農林試愛野および鹿児島農試大隅では，二期作栽培条件として同一年の春作と秋作を用いて行った。具体的には，長崎総農林試愛野では 15cm 深部に 30cm 千鳥状で点注（3 ml/穴 = 30L/10a）し，春作は 2 月 5 日注入，2 月 18 日ガス抜き，秋作は 8 月 18 日注入，8 月 25 日にガス抜きした。また，鹿児島農試大隅では，地下 20cm 深部に 30cm 千鳥状で点注（2 ml/穴 = 20L/10a）し，春作では 2 月 5 日注入，2 月 18 日ガス抜き，秋作では 8 月 18 日注入，8 月 25 日にガス抜きした。一方，鹿児島農試では春一期作条件での試験として 2 年に亘り試験し，圃場は前年作収穫後から次作の作付けまで裸地状態で維持した。クロルピクリン剤は 15cm 深部に 30cm 千鳥状で手動点注（3 ml/穴 = 30L/10a）し，1998 年は 1 月 7 日注入，2 月 20 日ガス抜き，1999 年は 1 月 25 日注入，2 月 18 日にガス抜きした。

土壌混和殺菌剤の処理は，いずれの場所もフルスルファミド粉剤は条条処理とし，植付け時に 30kg/10a 量の薬剤を植溝中心とした土壌に散布し小型管理機により混和した。また，フルアジナム粉剤は全面土壌混和処理とし，植付け時に 40kg/10a 量の薬剤を試験区全面に散布後，小型管理機で混和した。

調査：収穫時にジャガイモを掘り取り，収量および発病塊茎率を調べるとともに，塊茎を以下の基準に従って調査し，発病度を算出した。また，防除価は発病度から求めた。1 区当たりの調査株数は長崎総農林試愛野では春・秋両作とも 30 株，鹿児島農試では両春作とも 15 株，鹿児島農試大隅では春作 10 株および秋作 15 株とした。また，ジャガイモの収量調査は，長崎総農林試愛野および鹿児島農試で行った。

発病度 = $\sum \{(\text{指数} \times \text{程度別発病塊茎数}) / (5 \times \text{調査塊茎数})\} \times 100$

指数 0：発病無し，1：病斑面積率 1% 未満，2：病斑面積率 1% 以上 10% 未満，3：病斑面積率 10% 以上 25% 未満，4：病斑面積率 25% 以上 50% 未満，5：病斑面積率 50% 以上

試 験 結 果

そうか病防除効果

長崎総農林試愛野におけるクロルピクリン剤 1 回処理によるそうか病防除効果を第 1 表に示した。1998 年春作におけるそうか病の発生は，無処理区で 37.8% の発病塊茎率を示したが，クロルピクリン剤処理区ではいずれの

第1表 次作でのジャガイモそうか病の発生に及ぼすクロルピクリン剤消毒の持続効果

(長崎愛野, 1998年春・秋作)

時期	処理区 No.	処理薬剤	調査塊茎 ^{a)} 総数 (個)	発病塊茎 ^{b)} 率 (%)	発病度	防除値	被害 ^{c)}
春作	①	クロルピクリン剤	621	3.3 b	1.4	91.2	—
	②	クロルピクリン剤	555	1.3 b	0.7	96.5	—
	③	クロルピクリン剤	575	1.0 b	0.3	97.3	—
	④	クロルピクリン剤	521	1.9 b	0.8	94.9	—
	⑤	無処理	589	37.3a	16.0	0	—
秋作	①	フルスルファミド剤	369	4.8ab	1.4	77.0	—
	②	フルアジナム剤	370	1.4 b	0.3	95.1	—
	③	クロルピクリン剤	383	0.3 b	0.0	98.4	—
	④	無処理	358	6.2ab	1.8	73.8	—
	⑤	無処理	589	21.7a	6.1	0	—

a) 3区の調査塊茎数の合計

b) 数値はアークサイン変換し Newman-Keuls の検定 (5%) により同一英字を付した平均値間には有意差を認めない

c) +:あり, -:なし

第2表 次作でのジャガイモそうか病の発生に及ぼすクロルピクリン剤消毒の持続効果

(鹿児島農試, 1998および1999年春作)

時期	処理区 No.	処理薬剤	調査塊茎 ^{a)} 総数 (個)	発病塊茎 ^{b)} 率 (%)	発病度	防除値	被害 ^{c)}
1998年	①	クロルピクリン剤	ND ^{d)}	ND	ND	ND	—
	②	クロルピクリン剤	ND	ND	ND	ND	—
	③	クロルピクリン剤	ND	ND	ND	ND	—
	④	クロルピクリン剤	ND	ND	ND	ND	—
	⑤	無処理	ND	ND	ND	ND	—
1999年	①	フルスルファミド剤	447	7.7 b	1.7	80.7	—
	②	フルアジナム剤	477	9.0 b	2.2	75.0	—
	③	クロルピクリン剤	583	0.0 b	0.0	100.0	—
	④	無処理	548	12.9ab	3.1	64.8	—
	⑤	無処理	517	34.6a	8.8	—	—

a) 3区の調査塊茎数の合計

b) 数値はアークサイン変換し Newman-Keuls の検定 (5%) により同一英字を付した平均値間には有意差を認めない

c) +:あり, -:なし, d) 軟腐病多発のため調査不可

試験区も発病塊茎率が1.0~3.3%程度となり、試験区による差はなく、均一な土壌消毒がなされたと判断できた。

2作目の秋作におけるそうか病の発生は、秋作を無処理とした区では低下する傾向を示し、防除値も73.8に達したが、二作とも無処理の場合との間に統計的な差は認められなかった。このことはフルスルファミド剤区も同様であった。一方、フルアジナム剤区では、二作とも無処理区と比べて発病は有意に低下し、クロルピクリン剤連用区と同等の発病塊茎率を示すなど防除効果が認められた。

鹿児島農試におけるそうか病防除試験結果を第2表に示した。1998年の一作目では圃場に軟腐病が多発したため精密な発病調査は不可能であったが、遠視調査で無処

理区の発病は中程度と判断された。

1999年の二作目(春作)でのそうか病の発生は、フルスルファミド剤区およびフルアジナム剤区とも、二作とも無処理区の場合に比べ有意に発病が低下し、発病を認めなかったクロルピクリン剤連用区と統計的に同等となり防除効果が認められた。これに対し、二作目を無処理とした区では、防除値が64.8を示し発病は低下する傾向を示したものの、二作とも無処理区との間に統計的な差は認められなかった。

鹿児島農試大隅における試験結果を第3表に示した。1998年の春作試験は、無処理区の発病塊茎率が96.2%に達する甚発生条件下での試験となり、クロルピクリン剤処理区の発病は無処理区に比べて低かったものの、発病

塊莖率は28.1～63.1%を示し、クロルピクリン剤による消毒は不完全であると思われた。

秋作におけるそうか病の発生は、クロルピクリン剤連用区では93.9と最も高い値を示しが、秋作を無処理とした場合でも69.7の防除値を示し、一作目の持続効果はあるものと考えられた。一方、土壌混和殺菌剤処理を行った場合はフルスルファミド剤およびフルアジナム剤区ともそれぞれ83.3および87.9の防除値を示した。

ジャガイモの収量に及ぼす影響

長崎総農林試愛野および鹿児島農試での土壌くん蒸剤

と殺菌剤の体系的施用におけるジャガイモの株当たり塊莖数および塊莖重を第4表に示した。クロルピクリン剤処理のみを行った一作目では、鹿児島農試では軟腐病多発のため調査は行えなかったが、長崎総農林試愛野では株当たり塊莖数および塊莖重ともいずれの処理区間も差は認められなかった。二作目では、株当たり塊莖数は長崎総農林試愛野の秋作ではいずれの区とも差は認められなかったのに対し、鹿児島農試の二作目春作ではクロルピクリン連用区で多くなり、土壌混和殺菌剤処理区および無処理区ではそれに比べ少なかった。また、株当たりの塊莖重は長崎総農林試愛野ではクロルピクリン剤連用

第3表 次作でのジャガイモそうか病の発生に及ぼすクロルピクリン剤消毒の持続効果
(鹿児島大隅1998年春・秋作)

時期	処理区 No.	処理薬剤	発病塊莖率 ^{a)} (%)	発病度	防除値	被害 ^{b)}
春作	①	クロルピクリン剤	63.1	17.3	49.2	—
	②	クロルピクリン剤	55.3	14.8	56.6	—
	③	クロルピクリン剤	40.4	10.6	68.9	—
	④	クロルピクリン剤	28.1	7.6	77.7	—
	⑤	無処理	96.2	34.1	0	—
秋作	①	フルスルファミド剤	3.5	1.1	83.3	—
	②	フルアジナム剤	3.0	0.8	87.9	—
	③	クロルピクリン剤	1.5	0.4	93.9	—
	④	無処理	8.0	2.0	69.7	—
	⑤	無処理	24.4	6.6	0	—

a) 数値は2反復の平均値 b) +:あり, -:なし

第4表 クロルピクリン剤の処理時作と次作でのジャガイモの株当たり塊莖数および塊莖重^{a)}

時期	処理区 No.	処理薬剤	株当たり塊莖数 (個)		株当たり塊莖重 (g)	
			長崎愛野	鹿児島農試	長崎愛野	鹿児島農試
一作目	①	クロルピクリン剤	6.9	ND ^{b)}	856	ND
	②	クロルピクリン剤	6.2	ND	849	ND
	③	クロルピクリン剤	6.4	ND	819	ND
	④	クロルピクリン剤	6.8	ND	836	ND
	⑤	無処理	6.5	ND	798	ND
			NS ^{c)}		NS	
二作目	①	フルスルファミド剤	4.1	9.9a ^{d)}	80a	743 b
	②	フルアジナム剤	4.1	10.6a	83a	737 b
	③	クロルピクリン剤	4.2	13.0 b	102 b	880 c
	④	無処理	4.0	12.2ab	88a	787 b
	⑤	無処理	4.6	11.5a	91a	680a
			NS			

- a) 長崎愛野では春作(1作目)はマルチ栽培, 秋作(2作目)は露地栽培とし, 鹿児島農試では1および2作目とも春作マルチ栽培で行った。
 b) 軟腐病多発のため調査不可
 c) F検定により有意差無し。
 d) 同一英字を付した平均値間にはNewman-Keuls検定(5%)により有意差を認めない。

区に比べいずれの区も減少した。同様に鹿児島農試でもクロルピクリン剤連用区の収量が最も多く、二作とも無処理区の塊茎重が最も少なかった。一作目にクロルピクリン剤を処理した区では、二作目の土壌混和殺菌剤の処理如何に拘らずこれらの中間の値を示した。

考 察

土壌くん蒸剤を利用しないジャガイモそうか病の防除法としては、太陽熱消毒(山田ら, 1986)、圃場灌水(田代ら, 1982)、有機物の鋤込み(後藤・廣谷, 1991; 後藤・中村, 1993; 仲川ら, 2002b; 早田・矢野, 1982)および土壌 pH 降下資材の鋤込み(仲川ら, 2002a)などの耕種防除法の他、生物的防除法(谷井ら, 1997; 崔ら, 1988)や刺激臭の少ない新規くん蒸剤を用いた試験(仲川ら, 2001)などの防除法が検討されている。しかし、これらの防除法は、現在常用されているクロルピクリンくん蒸剤に比べ、価格または効果において比肩できない点が多く、多発条件下におけるジャガイモ栽培においてクロルピクリン剤の使用を離れた防除は現実的ではないと考えられる。

本試験では暖地二期作条件下に着目し、クロルピクリン剤の年間での使用量を半減させるため、土壌消毒効果の次作での持続性と、効果維持方策について検討した。この結果、長崎総農林試愛野、鹿児島農試および鹿児島農試大隅のいずれの場所においても、一作目にクロルピクリン剤処理を行い、二作目に無処理とした場合では、そうか病の発生は低下する傾向を示すことから、本剤による消毒効果は次作まではある程度及ぶもののその効果は低いと考えられた。この結果は、土壌消毒と有機質資材との組み合わせ試験(仲川ら, 2002b)における春作クロルピクリン剤-秋作無処理区において、そうか病の発生が有意に増加した結果とも一致する。これらのことから判断すると、ジャガイモそうか病に対するクロルピクリン剤の土壌消毒効果は2作目で低下すると考えられる。このことは、加々美・貞野は年間4作の作付けがなされるハウレンソウでは、2, 3作までクロルピクリン剤の持続効果は有効とする知見と異なる。この原因としては、対象病原菌の違いがあるにせよ、加々美・貞野の試験では、マルチ畦内消毒した畝を壊すことなく何作もの栽培が行われた結果であるに対し、ジャガイモの試験では次作の作付け前に試験区を小型管理機で耕起しているため、未消毒の下層土が試験区へ混入した可能性が高いと考えられる。このことは松田(1994)が、開放系でのクロルピクリン剤による土壌消毒の持続効果は短いとしていることとも一致する。

一方、二作目に土壌混和殺菌剤を処理した場合は、長崎総農林試愛野ではフルアジナム剤で、鹿児島農試ではフルスルファミド剤とフルアジナム剤の両方で二作とも無処理の場合に比べ有意な発病の低下が認められ、クロルピクリン剤を連用した場合と同等の効果を示された。また、2反復試験で行われた鹿児島農試大隅においても同一の傾向を支持する結果が得られた。このため、クロルピクリン剤による土壌消毒効果を土壌混和殺菌剤の利用により持続させ発病を低位に維持することは、土壌くん蒸剤の使用量を低減させた防除法確立の観点から有効であると考えられる。

今回の試験において鹿児島農試大隅では、春作でのクロルピクリン剤処理後のそうか病発病程度が残りの2場所と比べ数値的に高くなった。この原因としては、注入量が鹿児島農試大隅では20L/10aと他の2場所の処理量(30L/10a)に比べて少なく、また注入深度も20cmと他場所の注入深度15cmに比べ深かったことから土壌表面付近の消毒が不十分となったためと考えられた。

クロルピクリン剤-無処理区およびクロルピクリン剤-土壌混和殺菌処理区の二作目のジャガイモ収量は、二作とも無処理区と比べ同等であったが、クロルピクリン剤連用区と比べると塊茎数および株当たり収量は有意に低い。クロルピクリン剤などの土壌くん蒸剤を処理した場合に、増収効果が認められる(日高, 1963; 仲川ら, 2001)ことは広く知られており、現地でのジャガイモ生産は、クロルピクリン剤による増収の上に立った生産がなされている。このため、本技術を現地に普及させるためには、クロルピクリン剤による増収が期待できない二作目での収量の低下を回避するための、栽植密度の検討や施肥管理等の対策を講じる必要がある。

今回行った試験では、秋作ではクロルピクリン剤は使用しないものの、春作では従来通りの使用がなされるため、地域全体で見た場合に特定の時期での使用が集中することとなる。しかし、二期作であることを考慮すれば、春作と秋作で半数の圃場毎に土壌くん蒸処理を行えば、いずれの作においても使用量を半減することが可能となるだろう。また、そうか病の発生は、今回の試験では長崎総農林試愛野および鹿児島農試大隅とも春作に比べて秋作で低かった。これは1998年の秋作ではジャガイモの植付け前後の8月下旬から9月下旬まで降雨量が極端に少なく早魃気味に推移したことが発病が少なかった原因と考えられる。しかし、一般には、そうか病の発生は春作に比べて秋作で多い(松尾ら, 1987; 早田・矢野, 1982)とされることから、総じて発病の少ない春作でも効果を示すことが期待される。このため、春作と秋作で

の土壌くん蒸処理と土壌混和殺菌剤処理とを入れ変えた体系処理の効果を明らかにすることで、地域として土壌くん蒸剤の使用を低減させた体系的な薬剤処理法を確立することが可能となるものと思われる。

摘 要

暖地二期作条件下におけるジャガイモそうか病防除対策として、現在作付け前毎に年間2回土壌注入されているクロルピクリン剤の年間での使用量を低減するため、本剤処理の次作での防除持続効果について検討した。ジャガイモそうか病の発生は、一作目クロルピクリン剤-二作目無処理とした場合に無処理作で低下する傾向を示し、持続効果はある程度あると考えられたが、2作とも無処理区との間に統計的な有意差は認められず、クロルピクリンくん蒸剤の効果は二作目で低下すると考えられた。一方、二作目でフルスルファミド剤やフルアジナム剤などの土壌混和殺菌剤処理を行った場合は、二作とも無処理の場合に比べ発病は有意に低下し、土壌消毒効果の維持が認められた。二作目を無処理とした場合、ジャガイモの塊茎数および塊茎重は本剤連用区に比べて低下することから、栽植密度や施肥管理等の検討と対策が必要である。

引 用 文 献

- 崔 武永・南里信也・横山理明・植松 勉・林田晋策 (1988) ジャガイモそうか病防除能を持つ微生物肥料の実用化試験。日農化誌62:166 (講要)。
- 後藤孝雄・廣谷 弘 (1991) ばれいしょそうか病に対する有機質資材の発病抑制効果。九州病虫研会報37:227。
- 後藤孝雄・中村吉秀 (1993) 植物性有機物施用によるジャガイモそうか病の防除。日植病報59:720-721。
- 日高 醇 (1963) クロルピクリンによる土壌消毒とその肥料的効果の原因。土と微生物5:17-24。
- 加々美好信・貞野光弘 (1987) 夏どりホウレンソウの萎ちょう病の発生実態と防除。今月の農業31(8):98-102。
- 松田 明 (1994) クロルピクリンの効果的な使い方。クロルピクリン研究会編(東京) pp1-28。
- 松尾和敏・泉 省吾・田淵尚一 (1987) バレイショそうか病に対する抵抗性の品種間差異と春・秋作間の発生様相。九農研49:69。
- 仲川晃生 (1999) 暖地二期作ジャガイモ栽培地帯で発生する病害の対策と問題点。農業技術54:70-73。
- 仲川晃生・菅 康弘・迎田幸博 (2001) カーバムナトリウム塩液剤のジャガイモそうか病防除効果。関東東山病虫研報48:13-17。
- 仲川晃生・高木道信・菅 康弘・中村吉秀・迎田幸博 (2002a) ジャガイモそうか病の発生に及ぼす硫黄資材の効果。九病虫研会報48:18-23。
- 仲川晃生・菅 康弘・迎田幸博 (2002b) 有機質資材の利用によるジャガイモそうか病の防除。関東東山病虫研報49:19-22。
- 仲川晃生・菅 康弘・迎田幸博 (2002c) 暖地二期作条件下における紙筒移植によるジャガイモそうか病の防除。九病虫研会報48:24-27。
- 早田隆典・矢野文夫 (1982) ばれいしょ連作畑における土壌改良資材および有機物施用の効果について。長崎総農林試報(農業)10:43-50。
- 谷井昭夫・堀田治邦・竹内 徹 (1988) 塊茎バクテリアゼーションによるジャガイモそうか病・黒あざ病の生物防除。植物防疫42:235-240。
- 田代暢哉・山本平三・松尾良満 (1982) ジャガイモそうか病の発病経過と灌水による防除。九病虫研会報28:36-39。
- 山田憲一・神納 浄・早田隆典 (1986) 太陽熱利用によるジャガイモそうか病の防除。関西病虫研報28:45。

(2003年4月30日受領;7月5日受理)