

カキ炭疽病の発生に関するリスク要因分析

杉村輝彦

Risk Factor Analysis for Occurrence of Anthracnose on Persimmon

SUGIMURA Teruhiko

Key Words: disease development, logistic regression, meteorological data

キーワード: 発病, 気象データ, ロジスティック回帰

緒言

奈良県におけるカキの結果樹面積は、2022年には1,780 haあり（農林水産省, 2023a）, ‘富有’やその早生品種は1,145 ha作付されている（農林水産省, 2025）。カキ炭疽病は主に*Colletotrichum horii*による病害で、葉柄、枝や果実に発生するが、その発生は品種間差が大きく、‘富有’は本病に弱い（永島, 2021；大森, 2000）。本病原菌は、気温が20~27℃かつ多湿条件で多量の分生子を病斑上に形成し、雨水の飛沫で分生子が新梢や果実に飛散して感染する（永島, 2021）。

過去18年間の五條市、下市町および御所市における10月下旬の‘富有’等甘ガキ園地の巡回調査では、本病の平均発病果率は2011年に高く、その後は低く推移したが、2021年に多発が見られてから4年間は高めに推移している（第1図）。定期的に防除を実施している現地圃場で発生が多くなっていることから、その要因を明らかにし、適切な防除を実施して被害を最小限に抑える必要がある。

これまで、病害虫発生予察事業の巡回調査データと気象データ等に基づいたロジスティック回帰分析

を実施して、防除指導に活用するためのリスク要因を解析する報告が複数ある（川口, 2015；猫塚ら, 2018；猫塚, 2019；竹内, 2019）。本病発生のリスク要因として、気温や降雨（永島, 2021；大森, 2000）、伝染源の有無の影響が大きいと考えられるが（伊藤ら, 1956）、詳細に解析した報告はないことから、様々な時期の発病に及ぼす要因や減収に直結する秋期発生に及ぼすリスク要因について解析した。

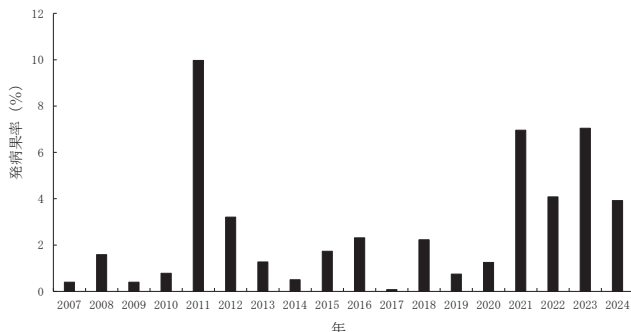
材料および方法

1. 解析の流れ

本報告では、まず各月の気象要因が当月以降の発病に及ぼす影響、また第一次伝染源となる3月の越冬病斑や生育期の各月の発病が秋期の発病に及ぼす影響などの要因を絞り込むために、竹内（2019）の報告を参考に網羅的に単変量ロジスティック回帰分析（以下、単変量解析）を行った（第1表）。解析によって算出されるオッズ比は、説明変数が目的変数に及ぼす影響の大きさを表す指標であることから、オッズ比の大きな要因を発病の増加に及ぼす影響の強い気象要因や発病要因と推定した。単変量解析で抽出された要因から、10月の甚発生（発病果率11%以上）を説明するための要因を設定し（第6表）、多変量ロジスティック回帰分析を行った。いずれもEZR（Kanda, 2013）を用いて解析を行った。

2. 発病調査およびデータ

奈良県五條市内のカキ園地 13~18カ所（標高約150~350 m）において、2007年~2024年の3月あるいは5月~10月まで毎月20日~25日頃に、発生予察のための巡回調査を実施した。3月は甘ガキ



第1図 奈良県のカキ産地における炭疽病の10月下旬の発病果率²

² 御所市、五條市および下市町24~58園地の平均値

(‘富有’および‘松本早生富有’)の剪定後に残存している休眠枝100本について、発病の有無を調査した。5月～7月までは甘ガキの徒長枝を含む長さ30cm以上の新梢50～100本、7月～10月までは目通りの高さの果実100果の発病の有無を調査した。解析に供する際は調査園地ごとに発病がある園地には1を、無い園地には0のダミー変数を与えた。また、一部の解析では、発病枝率あるいは発病果率を算出し、無～甚発生に区分した(農林水産省, 2023b)。すなわち、「無発生」は発病が見られない、「少発生」は発病率が1～2%、「中発生」は3～5%、「多発生」は6～10%、「甚発生」は11%以上とし、該当する項目に1を、それ以外は0を与え、解析に供した。

3. 発病に及ぼす気象要因

気象データは、五條市のアメダス地点(五條市三在, 標高190m)の4月～10月の各月の日最高気温(以下, 最高気温), 日平均気温(以下, 平均気温), 日最低気温(以下, 最低気温), 降水量, 降水量を0.5mm以上観測した日数(以下, 降雨日数)および日照時間が0.1時間未満の日数(以下, 寡日照日数)とした(第1表)。各月の発病の有無を目的変数とし、第1表の気象要因を説明変数として解析した。なお、年次により園地の多少や欠測があるため、解析に用いたデータ数は205～368とした。

4. 秋期中発生以上となる春期～夏期の発病条件

9～10月の多発を防ぐためには、いつの時期の発病を抑制する必要があるかについて検討するため、9月および10月の発病を目的変数、3月および5月～8月の発病の有無を説明変数として解析した。なお、9月の発病は、中発生以上(発病果率3%以上)の1水準、10月の発病は中～多発生(同3～10%)

および甚発生(同11%以上)の2水準に区分して(農林水産省, 2023b)解析し、用いたデータ数は187～236とした。

5. 越冬病斑に及ぼす前年発病の影響

越冬病斑があると伝染環が切れずに多発につながることを想定されることから、前年の発病が越冬病斑の有無に及ぼす影響について調査した。目的変数を3月の休眠枝の発病の有無とし、説明変数を前年の5月～10月の各月の果実あるいは当年枝における発病の有無あるいは、6～9月の中発生以上(発病枝率あるいは発病果率3%以上), 10月の中～多発生および甚発生として解析し、用いたデータ数は153～198とした。

6. 10月の甚発生に及ぼす要因の多変量解析

単変量解析により、10月の甚発生には5月や6月に発病枝があること、7月や9月に発病果があることとの関連性が示され(第4表), それらに影響する気象要因としては、5月の降雨日数, 5月の最低気温, 6月の最低気温が示唆された(第2表, 第3表)。そこで、10月の甚発生を予測し、適切な防除につながるための詳細な要因を抽出するため、これら要因に細分化した水準を設定し(第6表), 多変量解析を実施した。なお、10月の甚発生に対しては3月の越冬病斑の有無の関与は大きくないと推定されたが、前年の7月の新梢での発病が影響し(第5表), 第一次伝染源として重要であることから、説明変数として解析に採用した。説明変数の各水準について(第6表), それぞれ該当する場合はダミー変数1を与え、10月の甚発生を目的変数として多変量解析を行った。AICによるステップワイズ変数選択法により、回帰係数が0であるという帰無仮説に対する p 値が0.05未満になる要因を選抜した(川口,

第1表 単変量ロジスティック回帰分析に使用した要因と項目

説明変数	項目
気象要因 ²	4～10月の各月の日最高気温(°C), 日最低気温(°C), 日平均気温(°C)
	降水量(mm), 0.5mm以上の降雨日数(日), 日照時間が0.1時間未満の日数(日)
発病要因	3月の休眠枝の発病の有無
	5～7月の各月の新梢の発病の有無
	7～10月の各月の果実の発病の有無
	6～10月の発生が, 無～少発生(発病枝(果)率0～2%), 中発生以上(同3%以上), 中～多発生(同3～10%), 甚発生(同11%以上)

² 五條市のアメダスデータより入手あるいは集計

2015) . 得られた予測式から得られる予測値と、発病調査で得られた実測値から単回帰分析を行い、予測式の正当性について検証した。

結果および考察

1. 発病に及ぼす気象要因

第2表は5月～7月の新梢の発病の有無に及ぼす気象要因で、 p 値が 0.05 未満の説明変数のみを記載した。オッズ比は関連性の強さを表す指標であり、説明変数が目的変数に及ぼす影響の大きさを表す指標であることから、リスク要因の重要度の大小を客観的に評価できる(猫塚, 2019) . 5月～7月の発病枝率に及ぼす気象要因は月により異なるが、降雨日数、最低気温および寡日照日数が関連しており、最も大きいオッズ比から、5月の発病は5月の降雨日数、6月の発病は5月の最低気温、7月の発病は6月の最低気温が発病の増加に対して影響が大きいことが示唆された。

病害と降雨日数との関係について、ビワがんしゅ病では初発前後1ヶ月の降雨日数が春芽、夏葉および秋葉の発病率と(森田, 1991) , ムギ赤かび病では出穂から一定期間の降雨日数が発生度と相関があり、降水量よりも降雨日数との相関が高かったと報告されている(村上, 2004) . 本病原菌は雨水の飛沫とともに分生子が枝や果実に飛散して感染することから(永島, 2021) , 他の要因と比較して5月の降雨日数が多くなることが、発病増加に及ぼす影響が強いことは想定できる。

本調査において、6月の発病との関連が示唆される5月の最低気温の月平均値は10.1～12.9℃であった(データ省略) . 培地上での胞子発芽が10℃で確認されることや(伊藤ら, 1956) , 菌糸の発育は最低10℃前後との報告(安部・北村, 1962) , さらに

第2表 カキ炭疽病の新梢の発病に及ぼす気象要因

目的変数	説明変数	オッズ比	95%信頼区間	p 値
5月の発病	5月の降雨日数 ^z	1.61	1.07～2.42	0.024
	5月の降雨日数	1.21	1.04～1.41	0.016
6月の発病	5月の日最低気温	1.83	1.10～3.04	0.020
	5月の寡日照日数 ^y	1.25	1.02～1.52	0.031
	5月の降水量	1.01	1.00～1.01	0.001
7月の発病	6月の日最低気温	1.71	1.06～2.75	0.028
	6月の寡日照日数	1.56	1.18～2.08	0.002

^z 0.5 mm以上の降雨が観測された日数

^y 日照時間が0.1時間未満の日数

奈良県では4月下旬に新梢に感染する可能性があることが報告されており(Asano・Hirayama, 2019) , 比較的低温の時期でも感染のリスクがあることが示されている。このことから、5月の最低気温が高くなると胞子発芽や感染の機会が増加して、6月の発病の増加につながる可能性がある。

一方、本病原菌は20～27℃での分生胞子の形成が多く(永島, 2021) , 付着器形成は24～28℃が最適である(安部・北村, 1962) ことから、20～28℃が感染好適温度帯と考えられる。6月の最低気温の月平均値は14.4℃～18.5℃(データ省略) と、感染好適温度帯よりもやや低いことから、6月の最低気温が高いと好適温度帯に近づいた場合には7月の発病増加に影響を及ぼすと推察される。

第3表は7月～10月の発病果の有無に及ぼす気象要因で、 p 値が 0.05 未満の説明変数のみを記載した。7月～10月の発病の増加に及ぼす気象要因は月により異なり、降雨日数、降水量、最低気温、平均気温、最高気温および寡日照日数であった。最も大きいオッズ比から、7月の発病は6月の最低気温、8月の発病は5月の最低気温、9月および10月の発病は6月の最低気温が発病の増加に対してより強い関連があると推定される。これらのことから、6月の最低気温が高いと7月の発病が増加し、その結果9月や10月の発病増加につながると推察される。

2. 秋期中発生以上となる春期～夏期の発病条件

9～10月に中発生以上(発病果率3%以上)となるには、いつの時期の発病が大きな影響を及ぼすかについて解析したところ、まず9月に中発生以上となるのは、6～8月に発病が認められる(オッズ比12.2～14.1) 場合であった(第4表) . 次に10月の中～多発生(同3～10%)には、オッズ比から9月の中発生以上、さらに10月の甚発生(同11%以上)には、9月に中発生以上である場合の影響が最も大きく、次に5月に発病が認められる場合であった(第4表) . 秋期の発生程度が直近月の発病の影響を受けることは想定できる。一方、初発が早いとその後の発生が多くなることは様々な病害で報告されており(金磯, 1996 ; 森田, 1991 ; 落合・林, 1989) , 本調査における初確認が5月であると秋期の発生も多くなる傾向にあることも想定される。

3. 越冬病斑に及ぼす前年発病の影響

巡回調査における本病の初確認は5～6月であるが、

その早晩は気象要因だけでなく、第一次伝染源となる越冬病斑の有無も重要な要因と考えられる。そこで、いつの時期の発病の有無が越冬病斑の有無に影響するかについて解析した。その結果、発生程度を限定しない場合は7月に発病枝が有る場合や、9月および10月に発病果が有る場合にオッズ比が12.3～

15.2 と高かった(第5表)。6月以降の発病を中発生以上に限定すると、7月の枝や9月の果実で中発生以上である場合は、オッズ比がそれぞれ14.7、12.6 と最も高くなった(第5表)。すなわち、7月の新梢に発病が確認される、あるいは中発生以上であると翌年3月に病斑が残りやすい可能性が示された。9月に発病が多いことと翌年3月の病斑が多いことの関連は、カキの生育前半に発病が早い、あるいは多いことから、秋期まで圃場内の菌密度が高い状態が継続したことが要因と推察される。

第3表 カキ炭疽病の果実の発病に及ぼす気象要因

目的変数	説明変数	オッズ比	95%信頼区間	p値
7月の発病	5月の降雨日数 ^z	1.34	1.16~1.55	<0.001
	5月の降水量	1.01	1.00~1.01	<0.001
	6月の降水量	1.01	1.00~1.01	0.002
	5月の日最低気温	2.06	1.21~3.51	0.008
	6月の日最低気温	3.37	1.86~6.10	<0.001
	6月の日平均気温	2.34	1.25~4.41	0.008
8月の発病	5月の寡日照日数 ^y	1.25	1.02~1.54	0.030
	6月の寡日照日数	1.79	1.30~2.48	<0.001
	5月の降雨日数	1.21	1.07~1.36	0.002
9月の発病	5月の日最低気温	2.00	1.28~3.14	0.003
	8月の日最低気温	1.89	1.09~3.27	0.023
	5月の寡日照日数	1.25	1.05~1.49	0.011
10月の発病	5月の降雨日数	1.32	1.18~1.47	<0.001
	6月の降雨日数	1.17	1.03~1.33	0.014
	5月の日最低気温	1.74	1.20~2.52	0.003
	6月の日最低気温	2.52	1.63~3.91	<0.001
	6月の日平均気温	1.69	1.10~2.59	0.016
	9月の日最低気温	1.30	1.08~1.58	0.006
	9月の日平均気温	1.27	1.04~1.57	0.021
	5月の寡日照日数	1.16	1.01~1.34	0.041
	6月の寡日照日数	1.47	1.18~1.83	<0.001
	7月の寡日照日数	1.27	1.13~1.42	<0.001
	8月の寡日照日数	1.43	1.18~1.72	<0.001
	5月の降雨日数	1.37	1.25~1.50	<0.001
6月の降雨日数	1.25	1.13~1.37	<0.001	
8月の降雨日数	1.14	1.07~1.22	<0.001	
10月の発病	5月の降水量	1.01	1.00~1.01	<0.001
	4月の日最高気温	1.40	1.19~1.64	<0.001
	4月の日平均気温	1.25	1.06~1.46	0.006
	5月の日最低気温	1.88	1.41~2.52	<0.001
	6月の日最低気温	2.04	1.49~2.80	<0.001
	6月の日平均気温	1.68	1.18~2.40	0.004
	7月の日最高気温	1.35	1.18~1.54	<0.001
	7月の日最低気温	1.85	1.36~2.51	<0.001
	7月の日平均気温	1.52	1.23~1.87	<0.001
	9月の日最低気温	1.24	1.07~1.44	0.004
	9月の日平均気温	1.17	1.00~1.37	0.047
	10月の日最高気温	1.64	1.29~2.08	<0.001
4月の寡日照日数	1.16	1.02~1.32	0.021	
5月の寡日照日数	1.33	1.19~1.50	<0.001	
6月の寡日照日数	1.42	1.20~1.69	<0.001	
8月の寡日照日数	1.46	1.26~1.71	<0.001	

^z 0.5 mm以上の降雨が観測された日数

^y 日照時間が0.1時間未満の日数

第4表 秋期にカキ炭疽病が中発生以上となる春期～夏期の発病条件

目的変数	説明変数	オッズ比	95%信頼区間	p値
9月の中発生	3月の越冬病斑	5.3	2.5~11.1	<0.001
	5月の発病枝	>10 ⁴	— ^z	0.988
	6月の発病枝	12.2	5.3~28.5	<0.001
	7月の発病枝	14.1	6.1~32.4	<0.001
10月の中～多発生	7月の発病果	9.1	3.8~22.2	<0.001
	8月の発病果	13.2	6.1~28.8	<0.001
	3月の越冬病斑	2.6	1.2~5.5	0.016
	5月の発病枝	1.7	0.2~16.6	0.659
10月の甚発生	6月の発病枝	2.3	0.9~5.4	0.069
	7月の発病枝	4.4	1.9~10.1	<0.001
	7月の発病果	2.4	0.9~6.1	0.068
	8月の発病果	4.9	2.3~10.4	<0.001
	9月の発病果(中発生以上)	6.6	3.1~14.3	<0.001
	3月の越冬病斑	3.2	1.2~8.6	0.021
	5月の発病枝	49.7	4.8~515.0	0.001
	6月の発病枝	11.4	4.0~32.4	<0.001
	7月の発病枝	8.1	2.9~22.3	<0.001
	7月の発病果	11.2	3.9~32.1	<0.001
	8月の発病果	8.5	3.1~23.5	<0.001
	9月の発病果(中発生以上)	59.8	13.0~276.0	<0.001

^z —は算出不能を示す

第5表 カキ炭疽病の3月の越冬病斑の有無に及ぼす前年発病の影響

説明変数	オッズ比	95%信頼区間	p値
5月の発病枝	7.6	0.8~75.1	0.083
6月の発病枝	5.3	2.3~12.4	<0.001
7月の発病枝	12.8	5.2~31.3	<0.001
7月の発病果	4.1	1.7~9.7	0.002
8月の発病果	4.3	2.0~9.2	<0.001
9月の発病果	15.2	6.5~35.8	<0.001
10月の発病果	12.3	5.1~29.6	<0.001
6月の発病枝(中発生以上)	7.2	1.3~38.5	0.021
7月の発病枝(中発生以上)	14.7	1.7~130.0	0.015
7月の発病果(中発生以上)	4.8	1.1~21.2	0.037
8月の発病果(中発生以上)	6.2	1.8~21.6	0.004
9月の発病果(中発生以上)	12.6	5.4~29.6	<0.001
10月の発病果(中～多発生)	6.8	3.0~15.2	<0.001
10月の発病果(甚発生)	4.7	1.6~14.0	0.006

以上のことから、7月の発病を低く抑えることができれば、秋期の発病も抑制できるとともに、翌年の第一次伝染源である越冬病斑も少なくなることが想定される。本病原菌は軟弱な新梢に感染するため、新梢伸長期でかつ多雨期である6月～7月には、徒長枝を含む新梢への感染が多い。8月は概ね徒長枝の伸長が停止する時期であり、枝が硬化する時期であるとともに高温乾燥のため、新たな感染も起こりにくい(大森, 2000)。したがって、7月までの新梢での発病抑制が伝染環を断ち切る上では特に重要であると考えられる。

4. 10月の甚発生に及ぼす要因

第6表に基づく多変量解析の結果、10月の甚発生に影響を及ぼす要因として、3月の休眠枝で中発生以上(発病枝率3%以上)、5月の降雨日数が13日以上および7月の果実で中発生以上(発病果率3%以上)が選抜された(第7表)。選抜された要因の回帰係数から導き出された予測式は以下のとおりであった。

$$P=1/\{1+\exp(-(2.841a+2.210b+4.320c-3.519))\}$$

P: 10月に甚発生となる圃場割合

a: 3月の枝で中発生以上, b: 5月の降雨日数13日以上, c: 7月の果実で中発生以上

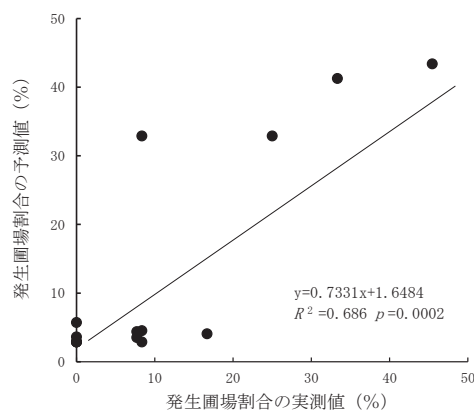
この予測式により算出した10月の甚発生の圃場率の予測値と調査に基づく実測値の単回帰分析による補正決定係数は $R^2=0.686$ となり(第2図)、予測式により推定できると考えられる。

第6表 多変量ロジスティック回帰分析に使用した要因と項目

説明変数	水準
3月の発病	無～少発生(発病枝率2%以下), 中発生以上(同3%以上)
5月の降雨日数	9日以下, 10～12日, 13日以上
5月の最低気温	10.9℃以下, 11.0～11.9℃, 12℃以上
6月の最低気温	15.9℃以下, 16.0～16.9℃, 17.0℃以上
7月の発病	無～少発生(発病果率2%以下), 中発生以上(同3%以上)

モモせん孔細菌病では7月下旬の中発生以上の発生圃場割合に影響を与える要因として、前年8月中旬の発生圃場数と当年5月の5mm以上の降雨日数(川口, 2015)、リンゴ褐斑病の夏期の早期発生には前年秋期の発生と推定感染開始時期の早期化、秋期発生には夏期の早期発生、7～8月の降雨日数および7月の平均気温(猫塚ら, 2018)が影響するとの報告がある。本病についても、秋期に発病が増加する要因、特に10月に甚発生以上となる場合として、前年7月の発病が影響する3月中発生以上、当年5月の降雨日数が13日以上、7月の果実で中発生以上の要因で説明できると考えられる。これら要因が繰り返すことで、伝染環が途切れずに多発年が連続すると推察されることから、このような条件が揃う年には特に防除を徹底する必要がある。

なお、本報告で使用した疫学的アプローチは、川口(2015)が指摘しているように、調査データ間の相関関係を明確にするものであり、因果関係の立証については介入試験などの別の研究手法で検証しなければならず、結果の生産現場での運用は慎重に行うべきである。また、本報告では標高が異なる地域性や様々な調査員が関与している人的要因などの交絡因子の可能性を含む巡回データに基づく解析を実施しているため、今後、新たなデータに基づく精密な解析に期待したい。



第2図 10月に甚発生となる圃場割合の実測値と予測値の単回帰分析

第7表 カキ炭疽病の10月の甚発生に及ぼす要因

要因	回帰係数	回帰係数の標準誤差	Z値	p値	オッズ比
3月中発生以上(発病枝率3%以上)	2.841	1.035	2.746	0.006	21.3
5月の降雨日数(13日以上)	2.210	0.708	3.123	0.002	9.0
7月中発生以上(発病果率3%以上)	4.320	1.489	2.901	0.004	31.3
切片	-3.519	0.592	-5.943	<0.001	-

AIC=85.487

謝辞

調査データを提供いただきました果樹・薬草研究センター主任研究員小島 英氏（現 農業水産振興課）、現地調査にご協力いただいたカキ生産者の皆様、果樹・薬草研究センターで発生予察による巡回調査に携わった歴代の担当者の皆様、調査にご協力いただいた普及指導員の皆様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

安部卓爾, 北村義男. 柿炭疽病の芽条伝染について. 関西病虫研報. 1962, 4, 30-39.

Asano, S. and Y. Hirayama. Seasonal effect on infection with *Colletotrichum horii* causing anthracnose in persimmon twigs and the relation between its prevalence on twigs and occurrence in fruit. 関西病虫研報. 2019, 61, 75-78.

伊藤卓男, 芳岡昭夫, 辻本 昭. 柿炭疽病の越冬に関する2, 3の実験について. 植物防疫. 1956, 10, 27-28.

金磯泰雄. キュウリ炭そ病の発生と栽培様式並びに気象条件. 徳島農試研報. 1996, 32, 40-46.

Kanda, Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. Bone Marrow Transplant. 2013, 48, 452-458.

川口 章. モモせん孔細菌病の効率的防除に向けた疫学的アプローチ. 植物防疫. 2015, 69, 363-367.

森田 昭. ビワがんしゅ病の発生消長と発病要因の解析. 九州病虫研報. 1991, 37, 63-71.

村上要三. 孢子飛散と気象によるムギ類赤かび病の発生予察. 植物防疫. 2004, 58, 179-183.

永島 進. カキ病害の発生生態と防除. 植物防疫. 2021, 75, 572-577.

猫塚修一, 名久井一樹, 廣田志紀子. リンゴ褐斑病の発生に関するリスク要因分析. 北日本病虫研報. 2018, 69, 72-76.

猫塚修一. 露地夏秋キュウリに発生する褐斑病のリスク要因分析. 植物防疫. 2019, 73, 698-702.

農林水産省. “果樹生産出荷統計（令和4年産）”. 作況調査（果樹）. 2023a-12-25. https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kazyu/index.html, (参照 2025-08-01).

農林水産省. “発生予察事業の実施について”. 第2 各論 VIかき かきの巡回調査実施方法. 2023b. https://www.jppn.ne.jp/jpp/bouteq/yosatu_data/4_kaju.pdf, (参照 2025-08-01).

農林水産省. “令和4年産果樹品種別生産動向調査（かき）”. 特産果樹生産動態等調査. 2025-03-31. https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_kazyu/index.html, (参照 2025-08-01).

落合政文, 林 重昭. モモ穿孔細菌病の発生消長に及ぼす気象要因の影響と発生予測法. 福島果試研報. 1989, 13, 11-18.

大森尚典 (改訂 岡山健夫). 炭疽病. 原色病害虫診断防除編 (果樹カキ/クリその他) 追録第30号. 農文協, 2000, 7, 3-8.

竹内 徹. 北海道におけるコムギ眼紋病の発病と気象条件の関係と薬剤散布のタイミング. 日植病報. 2019, 85, 101-107.