

栃木県におけるイチゴのウイルス病の発生実態について

高野邦治・須崎隆幸*・野沢隆則・石原良行・植木正明・四方田純一

I 緒言

栃木県のイチゴは、1991年産の栽培面積が585 ha、生産量19,860 tで全国一の生産を誇っており、ここ10数年は栽培面積が年々減少しているにもかかわらず、生産量はほぼ横ばいで、単位面積あたりの収量は大きく伸び生産は安定している。

これは、品種がダナー、麗紅から女峰に変わり、これに伴い作型が半促成栽培から促成栽培へと変化してきたことが大きな要因となっているが、この陰には、ウイルスフリー苗の更新を柱としたウイルス病対策を長年続けてきたことも見逃せない。

イチゴのウイルス病は、アメリカやイギリスではすでに1920年代から30年代に発生が知られ、1950年代にはウイルスの種類や検定法などが明らかにされ、その対策として、ウイルスフリー苗の利用も行われていた^{3,6,9,10)}。

しかし、わが国においては、1953年に浅見³⁾がイギリスの研究状況を報告したのが始まりとされ、1956年の園芸学会や1957年西⁹⁾のアメリカ、イギリスの研究紹介によってイチゴのウイルスに対する関心が高まった。国内での最初の研究は1958年に阿部ら¹⁾によって行われ、わが国でも多くの品種がウイルスに汚染されていることが確かめられた。その後、1964年に近藤⁵⁾、1967年に高井¹¹⁾によって全国的に汚染が広まっていることが明らかにされ、ウイルス病対策の重要性が認識されるようになった。

栃木県においても、高井¹¹⁾の指摘をもとに

*現芳賀農政事務所

1971年に長ら¹⁵⁾が県内主要産地におけるウイルス病の汚染実態を調査した結果、県内の大部分の産地がウイルスに汚染され、感染程度は激しく、収量に対する影響も大きいことが明らかになった。そこで、この対策として本県では1971年からウイルスフリー苗の配布事業を開始し、1975年からは農林省助成による無病苗の増殖配布事業として現在まで継続している。

その後約20年が経過し、産地における汚染状況が変化してきていると考えられたことから、1989年~1990年に実態調査を行った結果、現在でもウイルス感染は認められるものの、感染程度は当時と比べて非常に軽くなっていることが明らかになったので、その概要を報告する。

なお、この試験の一部は園芸学会1992年春季大会で発表した¹⁴⁾。

II 試験方法

県内のイチゴ産地におけるウイルス汚染実態を明らかにするため、1989年は調査対象地域を第1表のとおり、大田原市をはじめとする9か所とし、あわせて、ウイルスフリー苗の更新年次との関連についても明確にするため、それぞれウイルスフリー苗を導入してから1年目と2年目の株を対象として、ウイルスの感染状況と生育及び収量に及ぼす影響について検討を行った。

品種は女峰とし、現地ですべて栽培した親株から8月8日~10日に採苗を行い、その後は栃木分場に集めて分場内のほ場で育苗した。

ウイルスの検定は、検定植物として *Fragaria vesca* UC-5を用い、2月15日に小葉接ぎ(小葉

接ぎ法)^{2,7,10,13)}を行い、3月下旬に検定植物における病徴によってウイルスの種類や汚染程度を判定した。

生育及び収量調査は促成栽培で検討し、定植は9月25日に畝幅110cm、株間21cmの2条高畝とし、本ぼの施肥量はa 当たりN:2.0, P₂O₅:3.0, K₂O:2.0kgとした。保温開始は10月20日に行った。

1990年は、調査対象地域を第4表のとおり、大田原市をはじめとする7か所とし、親株の更新については1989年と同様にウイルスフリー苗を導入してから1年目と2年目の株を対象として検討した。採苗は前年同様現地で栽培した親株から7月30日～8月2日に行い、その後は栃木分場内で育苗した。ウイルスの検定は、前年に準じ2月7日に検定植物に小葉接ぎを行い、3月下旬に病徴判定を行った。

第1表 産地別ウイルス病の発生状況 (1989年)

産地名	親株更新年次	検定株数	感染株数	感染株率 %	ウイルスの種類
大田原	1年株	5	0	0	
	2 "	5	0	0	
氏家	1 "	5	0	0	
	2 "	5	0	0	
佐野	1 "	5	0	0	
	2 "	5	1	20	SMYEV
足利	1 "	5	0	0	
	2 "	5	1	20	SMoV, SMYEV*
栃木	1 "	5	1	20	SMoV
	2 "	5	0	0	
二宮	1 "	5	1	20	SCrV
	2 "	5	1	20	SCrV
粟野	1 "	5	0	0	
	2 "	5	2	40	SCrV, SMoV
上三川	1 "	5	2	40	SCrV, SMoV*
	2 "	5	1	20	SCrV, SMoV*
分場	1 "	5	0	0	
	2 "	5	0	0	
平均	1 "	45	4	9	
	2 "	45	6	13	

注. *は二重感染

生育及び収量調査は9月25日定植、10月16日保温開始の促成栽培で検討した。その他の管理については前年に準じて行った。

試験規模については、ウイルス検定は1989年が1区5株、1990年が1区6～10株供試し、生育及び収量調査は2か年とも1区10株2区制で行った。

Ⅲ 試験結果

1989年の結果：ウイルス病の発生状況は第1表に示すとおり、調査した9か所のうち、大田原、氏家及び分場の3か所では発生が認められなかったが、佐野など6か所でSCrV (Strawberry crinkle virus), SMoV (Strawberry mottle virus), SMYEV (Strawberry mild yellow edge virus) の3種類のウイルスが認められ、感染株率は20～40%であった。感染程度は単独感染

が多かったが、足利と上三川の2か所については二重感染も見られた。

ウイルスフリー苗の更新との関係では、調査全地域の平均感染株率で見ると1年株が9%であったのに対し、2年株は13%で2年株の方が感染株率が高い傾向であった。

生育は、第2表及び第1図のとおり産地により多少差もあるが2年株より1年株の方が旺盛で、ウイルス感染程度との関連では第3表のとおり、いずれかのウイルスに感染したものは感染していないものに比べ生育がやや劣り、ウイルスの種類ではSMoVの影響が大きい傾向であった。

収量は第2図のとおり、初期収量、総収量ともに1年株の方が優れ、特に1、2月の収量が多かった。また、ウイルスの種類と感染程度の影響は第3表のとおり、感染していないものに比べSMYEVとSCrV+SMoVに感染し

栃木県におけるイチゴのウイルス病の発生実態について

たものが低収となったが、その他のウイルスの影響は少なかった。

1990年の結果：ウイルスの汚染状況は第4表のとおり、調査した7か所のうち鹿沼と分場の2か所では発生が認められなかったが、大田原など5か所では感染株率17～50%の感染が認められ、前年と同様にSCrV、SMoV及びSMYEVの3種類のウイルスの発生が認められ、上三川、大

平及び足利の3か所では二重感染と三重感染の株が見られた。

また、ウイルスフリー苗の更新との関係では、1年株は単独感染だけであったが、2年株では二重感染、三重感染が多く見られた。なお、大平及び足利の1年株は炭そ病により株が枯死したため調査できなかった。

生育は第5表及び第6表のとおり、産地間で

第2表 ウイルス感染の異なる産地別のイチゴの生育と収量（1989年）

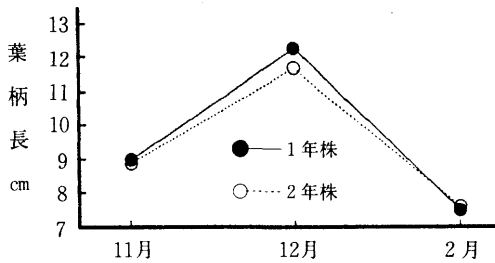
産地名	親株更新年次	葉柄長 cm			開花始 月 日	収穫始 月 日	収量 g/株		収量比 %	一果重 g
		11月	12月	2月			初期	総収量		
大田原	1年株	10.0	13.9	8.0	11.18	12.29	136	471	87	14.3
	2ヶ	9.1	12.6	7.8	11.21	1.3	79	418	77	14.1
氏家	1ヶ	9.4	13.5	7.8	11.17	12.29	136	452	83	14.2
	2ヶ	10.0	13.1	7.9	11.20	1.3	123	434	80	13.2
佐野	1ヶ	9.4	12.6	7.9	11.21	1.5	124	450	83	13.9
	2ヶ	8.8	10.9	7.8	11.28	1.11	80	420	77	14.2
足利	1ヶ	9.6	13.1	7.5	11.20	1.3	157	513	94	14.0
	2ヶ	9.3	12.0	7.9	11.19	12.30	164	488	90	13.4
栃木	1ヶ	7.3	9.9	6.7	11.22	1.5	155	478	89	13.3
	2ヶ	7.8	10.4	6.7	11.23	1.7	141	495	91	13.5
二宮	1ヶ	7.9	11.0	7.3	11.21	1.3	140	453	83	13.9
	2ヶ	8.7	11.8	7.3	11.18	12.30	159	458	84	13.8
栗野	1ヶ	8.8	11.5	7.5	11.22	1.4	169	525	97	13.3
	2ヶ	8.4	11.1	7.4	11.22	1.4	135	459	84	13.7
上三川	1ヶ	8.9	11.3	7.2	11.22	1.3	105	401	74	14.0
	2ヶ	7.9	10.1	7.3	11.24	1.8	91	402	74	13.6
分場	1ヶ	7.9	13.6	7.8	11.20	1.2	166	544	100	14.1
	2ヶ	10.1	13.3	8.2	11.20	1.3	158	488	90	14.1

注. 初期収量は1月まで、総収量は5月まで

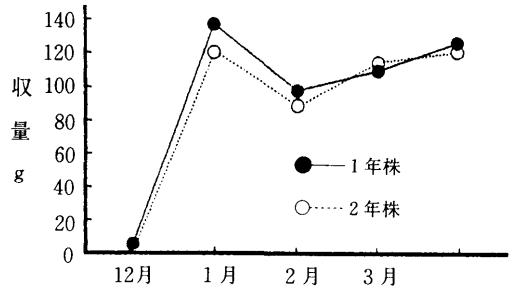
第3表 ウイルスの種類及び感染程度別のイチゴの生育、収量（1989年）

ウイルスの種類	葉柄長 cm			開花始 月 日	収穫始 月 日	収量 g/株		収量比 %	一果重 g
	11月	12月	2月			初期	総収量		
SCrV	8.3	11.4	7.3	11.20	1.1	150	457	97	13.9
SMoV	7.3	9.9	6.7	11.22	1.5	155	478	102	13.3
SMYEV	8.8	10.9	7.8	11.28	1.11	80	420	90	14.2
SCrV, SMoV	8.4	10.8	7.3	11.23	1.6	115	425	91	13.8
SMoV, SMYEV	9.3	12.0	7.9	11.19	12.30	164	488	104	13.4
無感染	9.7	13.3	7.9	11.19	1.3	133	469	100	14.0

注. それぞれのウイルス感染の見られた区の平均値



第1図 親株更新年次と生育の関係 (1989年)



第2図 親株更新年次と収量の関係 (1989年)

やや差があるものの、ウイルスフリー苗の更新との関係ではいずれの産地においても1年株と2年株で大きな差はなかった。

収量は第5表のとおり、1月までの初期収量は1年株の方がやや優れる傾向であったが、総収量では産地間で一定の傾向はなく、全般的に差は認められなかった。

Ⅳ 考察

栃木県でウイルスフリー苗の更新を開始する

第4表 産地別ウイルス病の発生状況 (1990年)

産地名	親株更新年次	検定株数	感染株数	感染株率 %	ウイルスの種類
鹿沼	1年株	10	0	0	
	2年株	8	0	0	
大田原	1年株	8	0	0	
	2年株	8	1	13	SCrV
上三川	1年株	10	1	10	SCrV
	2年株	10	4	40	SCrV, SMoV, SMYEV***
佐野	1年株	10	2	20	SCrV
	2年株	10	3	30	SCrV
大平	2年株	10	4	40	SCrV, SMoV, SMYEV***
	足利	2年株	6	3	50
分場	1年株	10	0	0	
	平均	1年株	48	3	6
	2年株	52	15	29	

注1. 分場の2年株、大平と足利の1年株は炭そ病により調査できなかった。

2. *は二重感染, **は三重感染

以前におけるイチゴのウイルスの感染状況は、1965年に行われた高井¹¹⁾の調査では、鹿沼など本県の主産地5か所から収集したダナーの90%がウイルスに感染し、感染程度は軽症が31%、重症が59%とかなり重いことを確認している。

さらに、長ら¹⁵⁾が1971年～1972年に鹿沼など県内の主産地27か所から収集したダナーについて詳細に検討した結果、調査した27か所すべてがウイルスに感染し、感染株率では97%に達し、27か所すべてがSMYEVとSMoVに二重感染しており、さらに、そのうちの13か所

ではSCrVを含めた三重感染で、ウイルス汚染が極めて激しく、これらがイチゴの生育、収量に大きな影響を与えていることを明らかにした。

本試験では、ウイルスフリー苗の更新を20年ほど続けてきた現状を明らかにする目的で行った結果、1989年の調査では県内9か所のうち6か所で、1990年では7か所のうち5か所でウイルス感染が認められた。感染株率は、1989年では20～40%、

1990年では17～50%、全地域の平均感染株率は1998年が11%、1990年が18%となり、現在でも

栃木県におけるイチゴのウイルス病の発生実態について

県内の広い地域にウイルス感染が及んでいるが、1971年当時と比較すると感染株率は非常に低くなっていることが明らかになった。

また、ウイルスの種類は1989年及び1990年とも SCrV, SMoV 及び SMYEV の3種類が発生し、この他にイチゴの主要なウイルスとして SVbV (Straw-berry veinbanding virus) があるがこのウイルスは認められなかった。ウイルス間では、SCrVが最も多く、続いてSMoV, SMYEVの順で、1971年当時や高井らがSMoVは最も伝染しやすく、国内外を問わず広い地域に最も普遍的に存在すると指摘している¹²⁾ こととやや異なっていた。

感染程度については、2か年とも単独感染が多く、重複感染は1989年では足利など2か所で

二重感染が、1990年では上三川など3か所で二重感染がわずかに認められた程度で、感染程度については1971年当時に比べて軽くなっていると考えられる。

生育や収量に及ぼす影響については、1971年の長ら¹⁵⁾ によるダナーの露地栽培での調査では、ウイルス感染程度が重いものほど生育は抑制され、収量はウイルスフリー苗と比較して、感染程度が軽または軽～中の産地6か所の平均では98% (最も低収の産地74%～最も多収の産地114%)、中または中～重の産地12か所の平均では81% (65～114%)、重の産地9か所の平均では49% (37～79%) となり、感染程度の重いものほど低収となる傾向で、最も収量の低い産

第5表 ウイルス感染の異なる産地別のイチゴの生育と収量 (1990年)

産地名	親株更 新年次	葉柄長 cm			開花始 月 日	収穫始 月 日	収量 g/株		収量比 %	一果重 g
		11月	12月	2月			初期	総収量		
鹿 沼	1年株	12.6	13.9	8.2	11.15	12.26	186	667	119	13.2
	2 "	12.8	14.0	8.8	11.15	12.29	179	631	113	13.4
大田原	1 "	12.2	13.5	8.8	11.17	12.28	207	674	120	13.7
	2 "	12.2	13.9	8.0	11.16	12.28	183	628	112	13.3
上三川	1 "	12.7	14.1	9.9	11.19	1. 2	125	546	97	13.5
	2 "	11.5	11.6	8.6	11.17	12.29	153	551	98	13.5
佐 野	1 "	11.7	13.0	8.9	11.13	12.24	197	571	102	12.7
	2 "	14.2	15.1	8.5	11.16	12.28	174	633	113	13.8
大 平	2 "	11.8	13.7	10.3	11.15	12.26	223	665	119	14.4
足 利	2 "	11.7	14.0	8.3	11.11	12.25	237	722	129	13.5
分 場	1 "	10.5	12.3	8.9	11.10	12.25	206	561	100	12.1
平 均	1 "	11.9	13.4	8.9	11.15	12.27	184	604	108	13.0
	2 "	12.4	13.7	8.8	11.15	12.28	192	638	114	13.7

注. 初期収量は1月まで、総収量は4月まで

第6表 ウイルスの種類及び感染程度別のイチゴの生育、収量 (1990年)

ウイルスの種類	葉柄長 cm			開花始 月 日	収穫始 月 日	収量 g/株		収量比 %	一果重 g
	11月	12月	2月			初期	総収量		
SCrV	12.7	14.0	8.8	11.16	12.28	170	595	94	13.3
SCrV, SMoV, SMYEV	11.7	13.1	9.1	11.14	12.27	204	646	102	13.8
無感染	12.0	13.4	8.7	11.14	12.27	195	633	100	13.2

注. それぞれのウイルス感染の見られた区の平均値

地では37%という所もあった。

女峰の促成栽培に変わった今回の調査においては、生育は1989年ではいずれかのウイルスに感染した産地のものは感染していない産地のものに比べてやや劣る傾向であったが、1990年ではウイルス感染との関係はほとんど差がなかった。収量は1989年ではSMYEVに単独感染した産地とSCrV+SMoVに二重感染した産地のものが感染していない産地のものに比べてそれぞれ90%、91%とやや低収となったが、その他SCrV、SMoV、SMoV+SMYEVに感染した産地では影響は少なかった。1990年ではSCrVに感染した産地だけが感染していない産地に比べて90%とやや低収であったが、SCrV、SMoV及びSMYEVに二重感染または三重感染した産地では影響は認められなかった。

この様に、現在は1971年当時に比較して生育や収量に及ぼす影響は少なくなっていることが明らかとなったが、ウイルスの種類や感染程度との関係はあまり明確とはならなかった。この理由は、いずれの産地も感染率が比較的低いのと、産地における感染率が異なることによるものと思われた。

さらに、女峰に対する各種ウイルスの影響を検討した石原ら⁴⁾の報告によると、SCrV感染株の収量はウイルスフリー株対比で99%、SCrV+SMYEV感染株では同95%、SCrV+SMYEV+SMoV感染株では同76%とウイルス感染の影響を認めており、長ら¹⁵⁾のダナーでのデータと比較すると単独及び二重感染では女峰の減収程度はダナーと同様に比較的少ないが、三重感染ではダナー(約50%)よりも減収程度が小さいことを指摘していることから、今回の調査で収量に及ぼす影響が少なかったのは感染率が低かったこと以外に品種の特性による影響も考えられる。

ウイルスフリー苗の更新との関係については、調査地全体の平均感染率で見ると、1989年では1年株が9%に対し、2年株は13%、1990年

では1年株が3%に対し、2年株は15%と2か年とも2年株の方が高い傾向であった。また、生育や収量に及ぼす影響は、1989年では生育、収量とも2年株より1年株の方が優れる傾向が認められ、1990年では生育及び総収量は大差なかったが、初期収量は1年株の方がやや優れる傾向で、既往のダナー等での成績^{16,18)}と同様一度栽培した株よりも1年目のウイルスフリー苗の方が望ましいものと思われる。

以上のとおり、現在においても県内の広い地域にウイルス感染が及んでおり、一部の地域においてはウイルスの二重、三重感染もわずかに認められるが、生育及び収量に及ぼす影響は比較的少なく、20年程前の1971年当時に比べウイルスの被害は非常に少なくなっていることが明らかになった。しかし、現在でもウイルス感染が認められることから、ウイルスフリー苗の更新はさらに継続することが重要であり、できれば毎年更新することが望ましいと考えられた。

V 摘 要

県内のイチゴ産地において、1971年当時はウイルスの汚染が非常に激しく、その対策として1971年からウイルスフリー苗の更新事業を開始したが、その後20年ほど経過したことから、現在のウイルス汚染状況を明らかにするために、1989年と1990年の2か年にわたり検討を行った。

1. 1989年におけるウイルスの発生状況は、調査した9か所のうち佐野など6か所でSCrV、SMoV、SMYEVの3種類のウイルスが認められ、感染株率は20~40%であった。感染程度は単独感染が多かったが、足利など2か所については二重感染も見られた。

1990年は、調査した7か所のうち大田原など5か所では感染株率が17~50%で、前年と同様にSCrV、SMoV、SMYEVの3種類のウイルスの発生が認められ、上三川など3か所では二重感染と三重感染の株が見られた。

栃木県におけるイチゴのウイルス病の発生実態について

2. ウイルスフリー苗の更新との関連では、2か年とも1年株より2年株の方が感染株率が高く、感染程度は、1年株は単独感染が多いのに対して2年株は重複感染が多く、感染程度は重い傾向であった。

3. 生育に及ぼす影響は、1989年ではいずれかのウイルスに感染したものは感染していないものに比べ生育がやや劣り、1年株の方が2年株より旺盛であったが、1990年ではウイルスの種類や親株の更新年次間で大きな差はなかった。

4. 収量に及ぼす影響は、1989年ではウイルスに感染したものが低収となり、1年株の方が2年株より優れたが、1990年では初期収量は1年株の方がやや優れる傾向で、総収量は大差なかった。

これらのことから、現在でもウイルス感染が認められるものの、1971年当時（感染株率97%、感染程度は二重感染が30%、三重感染が56%）に比べウイルスによる被害は非常に少なくなっているものと考えられた。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、ご指導をいただいた川里 宏前栃木分場長、試験の遂行にご協力いただいた宇都宮、鹿沼、栃木、真岡、大田原、氏家、佐野、足利の各農業改良普及所の担当者及び野菜特作部の職員に厚く感謝の意を表します。

引用文献

1. 阿部定夫・山川邦夫 (1958) 園学要旨 昭33秋:32
2. 阿部定夫・山川邦夫 (1959) 農及園 34

:1505-1509

3. 浅見与七 (1953) 農及園 28:1027-1028, 1137-1138
4. 石原良行・野沢隆則・高野邦治・須崎隆幸 (1992) 園学雑61 (別冊1):374-375
5. 近藤 章 (1964) 日植病報 29:81
6. Marcus, C.P. and Miller, P.W. (1953) Plant Disease Reporter 37:90-91
7. Miller, P.W. (1958) Plant Disease Reporter 42:1043-1047
8. 水村裕恒・大内良美 (1973) 農及園 48:949-952, 1093-1098
9. 西 貞夫 (1957) 農及園 32:1301-1304, 1435-1440
10. 高井隆次 (1964) 農及園 39:1501-1504, 1651-1656
11. 高井隆次 (1967) 園学要旨 昭42春:234-235
12. 高井隆次 (1970) 園学要旨 昭45秋:108-109
13. 高井隆次 (1970) 農業技術 32(2):54-58
14. 高野邦治・須崎隆幸・野沢隆則・石原良行・植木正明・四方田純一 (1992) 園学雑 61 (別冊1):372-373
15. 長 修・大和田常晴 (1973) 栃木農試研報 17:76-81
16. 長 修・赤木 博・大和田常晴 (1976) 栃木農試研報 21:123-128
17. 長 修・赤木 博・中枝 健・大和田常晴 (1978) 園学要旨 昭53春:256-257
18. 農林水産技術会議事務局 (1977) 実用化技術レポート49:1-42

A survey of virus diseases of strawberry in Tochigi Prefecture

Kuniji TAKANO, Takayuki SUZAKI, Takanori NOZAWA,

Yoshiyuki ISHIHARA, Masaaki UEKI and Junichi YOMODA

Summary

Because the virus infection has been very severe in the strawberry producing districts in Tochigi Prefecture, the project of distribution of virus free plants was started in 1971. Since then about 20 years have passed, so we carried out a sampling test in 1989 and 1990 to know the present situation of virus infection in strawberry.

1. In 1989, strawberry crinkle virus (SCrV), strawberry mottle virus (SMoV) and strawberry mild yellow edge virus (SMYEV) were observed in six out of nine strawberry producing district. The percentage of infected plants ranged from 20 to 40%. But the damage by virus diseases was very light wherever virus infection was observed. The result of 1990 was similar to that of 1989.

2. The percentage of infection in plants of which virus free mother plants were renewed every other year was higher than that of plants renewed every year. The damage by virus diseases in the former was heavier than in the latter.

3. The growth rate and the yield of infected plants were slightly lower than those of uninfected plants.

4. From these results, it is considered that the damage of strawberry by virus diseases has decreased remarkably during 20 years.

[Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No.39 : 87~94 (1992)]