

十勝におけるテンサイ葉腐病の発生推移

誌名	てん菜研究会報 = Proceedings of the Sugar Beet Research Association
ISSN	09121048
巻/号	34
掲載ページ	p. 127-132
発行年月	1993年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



十勝におけるテンサイ葉腐病の発生推移

神沢克一・内野浩克

(日本甜菜製糖株式会社総合研究所)

1. 緒言

葉腐病は、1950年頃から主要なテンサイ栽培地帯で発生しており(宇井ら, 1958), 特に十勝地方では褐斑病と同様に重要な病害である。発病時期, および程度は年次により大きく異なっている(内藤, 1984)。1973, 1974年は十勝中央部の多くの圃場で早くから発病し, 収量, 糖分に大きな被害を与えたが(神沢ら, 1976), 1980年代以降は発病が少なく殆ど被害を受けていない。このことは, 本病の生態が解明されたこと(内藤, 1984), 有効な防除薬剤による防除方法が確立したこと(神沢, 1981; 杉本, 1985)等によるところが大きい。

しかし, 現在使用されている薬剤は, 予防効果は優れているものの(内藤ら, 1982), 発病後の散布では病気の進展を阻止する効果は少なく, 防除適期を外すと被害を被ることがある。これらのことから本病の防除に当たっては, 散布時期の決定が重要であり, その前提として発生の正確な予察が必要である。

これらの観点より, 十勝地方における葉腐病の発生実態を明確に把握するため, 1979年より1991年まで病原菌を接種した圃場を設け詳細な調査を行ったので報告する。本調査を行うに当たり, 実験圃場の一部を使用させていただき, 併せてご助言を賜った帯広畜産大学美濃羊輔博士, 農業環境技術研究所横山和成博士に深謝する。

2. 材料及び方法

一般的な耕種法で栽培した圃場の中に1.5~2.5 a (15~24畦, 15~25m長)の葉腐病, 根腐病を無防除とした調査対象箇所を設定し, この中に根腐病菌の接種区(連続20株 約5m)を設けた。根腐病の調査は接種株を対象に行い, 葉腐病の調査はこれに隣接する畦の20株を対象とした。1979~1986, 1991年は日本甜菜製糖株式会社清川農場圃場(帯広市上清川町), 1987~1990年は帯広畜産大学精密試験圃場(帯広市稲田町)で実施した。接種に用いた菌株

は, 昭和48年度に根腐病個体より分離した *Rhizoctonia solani* 菌糸融合群第2群2型に属する RH-65である。1988年度に供試した菌株は病原性を消失し, 根腐病が生じなかったので調査の対象外とした。

接種は, 25℃で約1週間培養後風乾した含菌大麦粒培地を1㎡当たり5.0gの割合で, 株元両側の3~5cmの位置に浅く混合する方法で行った。接種月日は6月15日としたが, 年次により前後2日程度の違いが生じた。

調査項目は下記の通りである。調査月日は7月上旬より5日毎に実施した。

1) 根腐病発病調査

根腐病菌を接種した20株について, てん研法(北海道農業試験場ら, 1986)で発病程度を調査した。

2) 地表面の子実体形成割合調査

根腐病菌を接種した20株について, 周辺の地表面に子実体が形成されている株率(%)を調査した。

3) 第一次感染割合調査

根腐病菌を接種した畦に隣接した20株について, 斑点, または星型病斑(神沢, 1981)を有する株率(%)を調査した。通常の病斑のみを有する株は第一次感染に含めなかった。

4) 葉面の子実体形成割合調査

根腐病菌を接種した畦に隣接した20株について, 病斑周辺に子実体が形成された株率(%)を調査した。

5) 葉腐病発病調査

根腐病菌を接種した畦に隣接した20株について, てん研法(北海道農業試験場ら, 1986)で発病程度を調査した。

3. 調査結果

1) 根腐病発病調査(表1)

接種から発病までの期間は, 年次により異なった。1979, 1980年は接種後10日目頃より発病したが, 1983年は発病まで1ヶ月以上かかった。多くの年次では7月上旬に初発した。その後8月中旬にかけて

進行し、8月後半になると殆ど進展しなかった。発生の多かった年次は1979、1984年であり、少なかった年次は1983、1986年であった。

2) 地表面の子実体形成割合調査(表2)

地表面の子実体は、かなり進行した根腐病個体(発病指数3程度)の周辺に多く形成される傾向があり、早くに発病した年ほど早くから認められた。子実体が形成される時期は7月中旬から下旬の比較

表1 根腐病菌の接種圃場における根腐病発病程度の推移

年次	調査月日					
	7/10	7/15	7/20	7/25	8/01	8/15
1979	2.10	2.93	3.28	3.80	4.18	4.58
1980	1.88	2.22	2.58	2.28	3.02	3.24
1981	0.33	1.69	2.10	2.36	3.20	4.06
1982	0.28	1.11	1.61	2.24	2.76	4.14
1983	0.00	0.00	0.00	0.04	0.25	0.92
1984	1.03	2.08	2.60	3.13	3.74	3.93
1985	0.00	1.50	2.28	2.24	2.92	3.70
1986	0.33	0.41	0.46	0.53	0.55	0.86
1987	0.72	0.77	1.17	1.72	2.51	3.08
1989	1.38	1.54	1.17	1.17	1.73	2.06
1990	1.48	1.68	1.88	1.98	2.03	2.13
1991	0.58	0.86	0.99	1.09	1.14	1.36

(注) *Rhizoctonia solani* (第2群2型)を5g/m²の割合で株元混合接種

表2 根腐病菌接種個体周辺の地表面における子実体形成割合(%)の推移

年次	調査月日					
	7/10	7/15	7/20	7/25	8/01	8/15
1979	52	76	64	69	13	0
1980	44	60	42	24	16	0
1981	0	16	56	82	68	0
1982	0	30	4	74	52	0
1983	0	0	0	0	0	5
1984	10	10	18	25	18	0
1985	0	23	55	68	51	0
1986	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	30	33	40	8
1989	3	8	15	20	10	3
1990	20	18	3	3	0	0
1991	0	0	5	13	21	0

的短期間で、その後消失した。また、8月中旬以降には殆ど形成されなかった。

根腐病の発生の少ない1983、1986年は殆ど子実体形成が認められなかったが、1979、1980年は早くより認められ7月15日には大半の個体の周辺に子実体が形成された。

3) 第一次感染割合調査(表3)

地表面からの胞子により感染した場合を第一次感染、その感染により生じた病斑上の胞子により感染した場合を第二次感染としているが、病斑で区別することは不可能である。経験的に、1葉当たりの病斑の数、葉面での子実体形成の時期等から区別した(神沢、1982)。ここでは、主として初期の一次病斑を有する株率で調査した。第一次感染の時期は年により大きく異なり、1980年は7月15日から一次感染が認められたのに対して、1983、1986年は8月後半まで感染が認められなかった。これらの年次を除くと7月下旬より8月上旬に生じた。特に初発の時期は年次による変動が大きかった。

4) 葉面の子実体形成割合(表4)

葉面の子実体形成は、年次により形成時期、量が大きく異なった。早くから形成された年は1980、1984年であり、1986、1991年は子実体が認められなかった。量的に多い年は1981、1982、1990年であった。量的に多くなる時期は8月中旬以降であった。

5) 葉腐病発病調査(表5)

調査した年次では8月15日の発病指数が1を越え

表3 根腐病菌接種畦に隣接する畦の第1次感染割合(%)の推移

年次	調査月日					
	7/15	7/20	7/25	8/01	8/05	8/10/8/15
1979	0	0	0	0	1	1
1980	4	4	4	6	8	6
1981	0	0	0	0	34	22
1982	0	0	2	10	4	66
1983	0	0	0	0	0	10
1984	0	0	3	15	30	28
1985	0	0	0	0	3	8
1986	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	13
1989	0	0	3	10	13	35
1990	0	0	0	3	3	8
1991	0	0	0	0	0	0

表4 根腐病菌接種畦に隣接する畦の葉面での子実体形成割合(%)の推移

年次	調査月日					
	8/01	8/05	8/10	8/15	8/20	9/01
1979	0	3	8	19	22	19
1980	2	2	2	2	2	4
1981	0	0	38	54	80	46
1982	0	4	4	47	78	100
1983	0	0	0	5	48	45
1984	3	13	15	15	15	23
1985	0	3	0	5	10	63
1986	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	8	5
1989	0	0	8	23	40	48
1990	0	0	3	13	40	85
1991	0	0	0	0	0	0

表5 根腐病菌接種畦に隣接する畦の葉腐病発病程度の推移

年次	調査月日						
	8/01	8/05	8/10	8/15	8/20	9/01	9/15
1979	0.03	0.05	0.15	0.27	0.29	0.25	0.75
1980	0.02	0.02	0.05	0.06	0.08	0.20	0.54
1981	0.01	0.09	0.31	0.76	1.05	1.93	2.25
1982	0.00	0.01	0.05	0.72	0.84	3.08	3.09
1983	0.00	0.00	0.00	0.04	0.30	0.51	1.29
1984	0.03	0.10	0.21	0.29	0.39	0.64	0.79
1985	0.00	0.01	0.08	0.16	0.34	0.73	2.45
1986	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.20	0.41
1987	0.00	0.00	0.02	0.03	0.05	0.05	0.33
1988	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.54
1989	0.00	0.08	0.02	0.04	0.68	1.00	2.73
1990	0.00	0.00	0.01	0.26	0.61	1.70	2.25
1991	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表6 葉腐病一次感染割合とそれに関与する要因との一次相関係数

要因(調査月日)	時期別葉腐病一次感染割合		
	8/5	8/10	8/15
根腐病発病程度 (7/15)	0.375	0.071	0.038
地表面の子実体形成 (7/20)	0.219	0.295	0.104
” (8/1)	0.388	0.463	0.339

(注) *は5%, **は1%水準で有意性のあることを示す。

る様な年はなく、多くの年次で8月下旬から9月上旬にかけて発病が認められた。1983, 1989年は9月に入って増加した。発生量の多い年は1982年であり、1980, 1986, 1991年は少なかった。

6) 根腐病発病程度、地表面子実体形成割合と第一次感染との一次相関について(表6)

第一次感染に関与する要因との一次相関係数を計算したが、何れの要因も5%水準で有意性が認められなかった。

7) 葉腐病発病程度とそれに関与する要因との一次相関について(表7)

8月15日, 9月1日, 9月15日の発病程度と各要因との一次相関係数を計算したが、9月1日, 15日の発病程度と8月15日の第一次感染割合, 葉面子実体形成割合, 発病程度などとは5または1%水準で有意性が認められた。8月1日地表面の子実体形成割合, 8月5日の第一次感染割合初発時にあたる8月15日の発病程度とは5%水準で有意性が認められたが、9月1日, 15日の発病程度とは有意性はなく、相関係数も低かった。

4. 考察

葉腐病は、主として *Rhizoctonia solani* 第2群2型によって生じる。第一次感染源は地表面、あるいは植物体の地際部に形成される担子胞子であり、特にテンサイ根腐病が発生しているところで多量に形成される。担子胞子は、葉面で発芽し感染する(第一次感染)。最初ごく小さな斑点(一次病斑)を生ずるが、やがてこの病斑より菌糸が伸び、再侵入することで二次病斑となる。これを繰り返すことで不定形の大型病斑が次々と生じ、やがて典型的な葉腐れ症状となる。その後病斑とその周辺に多量の胞子を形成する。この胞子が葉面に達し、感染することで急激な発病に到る(第二次感染)。第一次感染による発病は量的にも限られており、実際の発病は

表7 葉腐病発病程度とそれに関与する要因との一次相関係数

要 因 (調査月日)	時期別葉腐病発病程度		
	8/15	9/ 1	9/15
根腐病発病程度 (7/15)	0.303	0.048	0.071
地表面の子実体形成 (8/ 1)	0.584*	0.468	0.385
葉腐病一次病斑割合 (8/ 5)	0.598*	0.302	0.229
” (8/10)	0.776**	0.788**	0.659*
” (8/15)	0.703**	0.835**	0.820**
葉面での子実体形成 (8/10)	0.718**	0.389	0.274
” (8/15)	0.987**	0.841**	0.677*
葉腐病発病程度 (8/15)	...	0.867**	0.745**
” (9/ 1)		...	0.838**

(注) *は5%, **は1%水準で有意性のあることを示す。

第二次感染によって生じている。(神沢, 1981; 内藤, 1984)

この様に葉腐病の発生は、根腐病の発生を含めいくつかの段階があり、その何れもが発病に関与している。

先ず、第一次感染源としては、根腐病の周辺に形成される担子孢子量が重要である(内藤・杉本, 1980)。担子孢子は子実体上に形成されるので、子実体形成割合が多いほど孢子量が多いと考え、根腐病の発生量(7/15)と子実体形成割合(7/20)とは相関が高く(相関係数0.603*)、根腐病が多発するほど、生産される担子孢子は多くなると考えられる。

地表面に形成される子実体は発病指数3前後の株に多く、それより軽いものには殆ど認められなかった。また、形成時期も限られており、8月中旬以降では新しく形成されることがなく、子実体の多くが消失した(表2)。子実体は葉柄基部にも形成されるが、時期的にも遅く、量も少なかった。

根腐病の発生、およびこれに続く子実体形成がごく少ない年(1983, 1986年)は葉腐病が少ない傾向にあるが、全体として必ずしも子実体形成割合と最終的な葉腐病の発病程度との相関は高くなかった(表7)。

孢子量と第一次感染割合を見ると、地表面に子実体が形成されなかった1983, 1986年は第一次感染は0%であり、子実体形成が遅かった1987, 1991年は

少なかった。しかし、早くから子実体形成が認められた1979, 1990年が特に早期より多量に感染することはなく、8月5日, 10日, 15日の第一次感染割合とも子実体形成割合との相関は低かった(表6)。このことは第一次感染には病原菌量(孢子の形成量)の他に気象要因等が関与していることを示唆している。

第一次感染は多くの年次で7月の下旬から8月上旬に生じていた。この後病斑周辺に孢子が形成され、それにより第2次感染が生じ、圃場全体に発病が拡大していく。そのため、第一次感染の時期、および量が、葉腐病の発病時期、程度に大きな影響を与えたと考えられるが、実際、8月10日, 15日の第一次感染割合は9月1日, 9月15日の発病程度との相関が高かった(表7)。

十勝地方の葉腐病の発病は、1974, 1975年の様に8月上旬より発病し、8月中旬の発病指数が1を越えるようなこともある(神沢ら, 1976)が、本調査を行った1980年代以降は1970年代と比較すると発生量が少なく、多くの年次で8月下旬から9月上旬で発病した。中でも1985, 1990年はそれより遅れ9月になってから進行した(表5)。

現行の薬剤は何れも孢子による侵入直前の散布効果が高いこと(内藤, 1984)から、発病に合わせた合理的な散布を考えると、その適期は年により大きく異なることとなり、根腐病の発生時期と量、および第一次感染の時期と量の把握等が重要となる。根

腐病の発生については、6月の気象が関与しており(内野・神沢, 1988), また, 一次病斑から二次病斑, 大型病斑への進展は温度, 湿度条件により左右されることが多く, これらに8月の比較的短期間の気象が関与していることが指摘されている(神沢ら, 1976)。圃場において, 実際の発病状況を把握すると共にこれらに関与する気象を考慮することで, より正確な防除適期を決定出来ると考えている。

5. 摘要

十勝地方での葉腐病発病の推移を知るため, 病原菌を接種した圃場にて1979~1991年にかけて観察調査を行った。

1) 病原菌の接種による根腐病の発生は, 年次により著しく異なった。1983, 1986年は殆ど根腐病が発生せず, 葉腐病も極めて少なかった。根腐病の発生と子実体形成割合とは関係が深かったが, 葉腐病の発生とは殆ど相関がなかった。子実体形成割合は葉腐病初発時の発病程度とは相関が認められたが, その後の葉腐病の発生との相関係数は低かった。

2) 第一次感染は, 多くの年次で7月下旬から8月上旬に生じており, 8月中旬の感染量とその後の葉腐病の発病程度との相関は高く, 葉腐病の発生を左右していた。そのため, 8月上, 中旬における第一次感染量を知ることが防除時期を決める上で重要である。

3) 調査した年次の葉腐病の発生は1982年が多く, 1980, 1986, 1991年は少なかった。発病は8月下旬から9月上旬にかけて進行する年が多かったが, 1985, 1989年は9月に入って進行した。

引用文献

- 1) 宇井格生・松本広治・三井 康 (1958): 北海道に於ける甜菜“葉腐れ病”の分布. 甜菜研究会研究報告, 1, 5-15
- 2) 内野浩克・神沢克一 (1988): テンサイ根腐病の防除に関する研究, 第11報 発病に与える気象の影響. てん菜研究会報, 30, 100-107
- 3) 神沢克一 (1981): テンサイ葉腐病に対するバシタック剤の防除効果について. 農業通信, 114, 31-36
- 4) 神沢克一・築島 昇・井村悦夫・黒沢厚基 (1976): てん菜の葉腐病の発生生態について. てん菜研究報告, 8, 115-122
- 5) 杉本利哉 (1985): テンサイ葉腐病の発生および防除の現状とモンカット. 農業, 32(2), 24-27
- 6) 内藤繁男 (1984): テンサイ葉腐病に関する研究. 北海道農業試験場研究報告, 139, 145-188
- 7) 内藤繁男・杉本利哉 (1980): *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk 担子胞子の飛散とテンサイ葉腐病との関係. 日本植物病理学会報, 46, 216-223
- 8) 内藤繁男・杉本利哉・神沢克一・内野浩克 (1982): テンサイ葉腐病に対する新薬剤の散布方法と防除効果. てん菜研究会報, 24, 150-156
- 9) 農林水産省北海道農業試験場・北海道立農業試験場・甘味資源振興会 (1986): てんさいに関する調査基準および用語集 96

Occurrence of Foliage Blight of Sugar Beets in an Artificially Infested Field in Tokachi District.

Katsuichi KANZAWA and Hirokatsu UCHINO

Research Center, Nippon Beet Sugar Mfg. Co., Ltd. Obihiro 080, Japan

We investigated the infection cycle of foliage blight of sugar beets in field inoculated with *Rhizoctonia solani* AG-2-2 from 1979 to 1991.

Foliage blight of sugar beets is mainly caused by *R. solani* AG-2-2 that also is the pathogen of root rot of sugar beets in Japan. The infection cycle of foliage blight (Naitou, 1984) is as follows: The source of primary infection are basidiospores produced in the soil surface around severe root rot incidence (disease severity index 3). The basidiospores dispersed from the soil surface infect leaves and form primary lesions (small spot lesion). Then, hyphae grow out of this lesion and develop on the leaf surface. A hyphal tip penetrates the leaf through the stomata and cause a secondary lesion. Then the hyphae growing out of the secondary lesion enter the leaf repeatedly in the same way and form irregular-shaped lesions. The abundant basidiospores produced in or in the periphery of the lesions are the source of secondary infection and foliage blight result widely prevalent.

Initial occurrence of root rot in the field inoculated with the pathogen on June 15th varied with year. In 1983 and 1986, no root rot occurred and as a result, foliage blight was less prevailing. In 1979 and 1980, root rot occurred early about nearly 10 days after inoculation, but the incidence of foliage blight was not necessarily high. In the other years, root rot occurred between the beginning of July and the beginning of August and root rot ceased to develop past the middle of August.

Although the formation rate of fruit bodies on inoculated sugar beets was closely related with the severity of root rot, the incidence of root rot was not always related with that of foliage blight.

As the primary infection of foliage blight was triggered off by the basidiospores produced around the root rot, the primary infection was not observed in the years when root rot did not occurred and fruit bodies were not produced. But the correlation coefficient between the formation rate of fruit bodies and the primary infection rate was not significant at a 5% level.

The date of the incidence of primary infection varied with year. The earliest date was on July 15th in 1980 and the latest was past August 20th in 1986 and 1992. In many years, the primary infection was appeared between the end of July and the beginning of August. Actually, the primary infection on August 10th and 15th correlated closely with the incidence of foliage blight on September 1st and 15th each. The detection of the primary infection is considered important to determine the spray time for controlling foliage blight.

During period of the investigation, a high incidence of foliage blight was observed in 1982 and not, even low, in 1980, 1986, and 1991. The foliage blight occurred between the end of August and the beginning of September in most years, but in 1985 and 1989, the blight developed in September, not in August.