



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道におけるマメ類ウイルス病に関する研究：第2報 インゲンモザイクウイルスの種子伝染について
Author(s)	萩田, 孝志; HAGITA, Takashi; 仙北, 俊弘 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 9(2), 160-164
Issue Date	1975-02-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11866
Type	departmental bulletin paper
File Information	9(2)_p160-164.pdf



北海道におけるマメ類ウイルス病に関する研究*

第2報 インゲンモザイクウイルスの種子伝染について

萩田孝志・仙北俊弘・小島 誠

四方英四郎・村山大記

(北海道大学農学部植物学教室)

(昭和49年8月22日受理)

Studies on legume virus diseases in Hokkaido

II. Seed transmission of bean common mosaic virus

Takashi HAGITA, Toshihiro SENBOKU, Makoto KOJIMA,
Eishiro SHIKATA and Daiki MURAYAMA

(Department of Botany, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

I. 緒 言

前報でも明らかなように、北海道におけるインゲンのウイルス病の中で、インゲンモザイクウイルス (BCMV) によるものがきわめて多く、かつ本ウイルスが種子伝染性であることから、今後一層重要な病害のひとつとして注目されるものと思われる。栗林 (1926) はインゲン「モザイク」病の種子伝染について報告しているが、ウイルス汚染種子を殺菌剤処理や熱処理しても、その効果はまったくなかったと述べている。さらに村山 (1941) はインゲン各品種を用い、モザイク病の種子伝染をみ、平均30%以上の汚染率であったことを報告している。その他、ソラマメモザイク病などマメ科植物のモザイク病の種子伝染について報告している。

本報告では現在、北海道で栽培されているインゲン各品種について栽培地域別にその汚染状況を調べ、かつ種子伝染機構に関する若干の基礎的研究の結果について述べる。

本実験のために、種子の分譲を頂いた北海道中央農業試験場、同十勝農業試験場、同北見農業試験場、同滝川原々種農場、女満別種苗センター、ならびに十勝農協連の御厚意に対し心よりお礼申し上げる。

II. 地域別にみた種子の汚染調査

a. 実験方法

北海道各地域で1970年に生産されたインゲン主要品

種を木枠箱 (77×54.5×15 cm) に各100粒宛播種し、ウイルスによる汚染率を調べた。

調査は播種後1カ月目に行ない、典型的なモザイク症状を呈したものは、分離株として収穫し、-35°Cで凍結保存した。一方、病徴の軽微な株は検定植物 (改良大手亡) に戻し接種し、感染を確認した。

b. 調査結果

第1表に示すように45実験区中、発病の認められたものは7区で、その汚染率を採種地、品種別にみると長沼産虎豆が25%、長沼産 (原々種産のものを1年栽培したもの) 大福で19%、十勝産新金時で17%、長沼産 (胆振産中生種を1年栽培したもの) 大福で15%、女満別産手無大手亡で2%、十勝産改良中長で1%、十勝産虎豆で1%であった。発病個体中、長沼産虎豆の10個体は本葉に明瞭なモザイク症状を呈し、葉の先端部が裏面に向かって巻き、大福の6個体は本葉にモザイク症状 (とくに veinbanding) を呈した。その他の罹病個体はすべて病徴が軽微か不明瞭なため戻し接種の結果によった。道央に比較して北見、十勝地方で採種されたインゲン品種の汚染率が低いことがわかった。

c. ウイルスの同定

汚染種子から分離されたウイルスがインゲンモザイクウイルスであるか否かを検討した。

7分離株につき寄主範囲を調べたところ、インゲンにのみ感染し、ソラマメ (早生ソラマメ)、エンドウ (米国大莢)、*Nicotiana glutinosa* には感染しなかった。

* 本研究の一部は昭和44、45年度日本豆類基金協会からの研究費に依った。

第1表 BCMV によるインゲン各品種の種子汚染状況

番号	品 種	採種地	播種粒数	発芽粒数	発病苗数 (%)
1	大正金時	長 沼	100	66	0 (0)
2	虎 豆	〃	150	95	24 (25)
3	白 花 豆	〃	100	77	0 (0)
4	大 福 ^{a)}	〃	100	38	0 (0)
5	大 福 ^{b)}	〃	100	74	0 (0)
6	大 福 ^{c)}	〃	131	97	18 (19)
7	大 福 ^{d)}	〃	100	66	0 (0)
8	大 福 ^{e)}	〃	150	109	16 (15)
9	新 金 時	十勝A	100	54	9 (17)
10	大正金時	〃	100	19	0 (0)
11	大正白金時	〃	100	47	0 (0)
12	昭和金時	〃	100	83	0 (0)
13	大 手 亡	〃	100	83	0 (0)
14	大正大手亡	〃	100	84	0 (0)
15	改良中長	十勝B	100	92	1 (1)
16	大 手 亡	〃	100	88	0 (0)
17	昭和金時	〃	100	83	0 (0)
18	改良大手亡	〃	100	88	0 (0)
19	金 時	〃	100	84	0 (0)
20	虎 豆	〃	100	84	1 (1)
21	大 福	〃	100	72	0 (0)
22	十勝白金時	〃	100	34	0 (0)
23	大正白金時	〃	100	66	0 (0)
24	大正金時	〃	100	80	0 (0)
25	銀 手 亡	〃	100	76	0 (0)
26	新 金 時	〃	100	90	0 (0)
27	手無大手亡	女満別	100	49	1 (2)
28	大正金時	〃	100	77	0 (0)
29	大 福	〃	100	54	0 (0)
30	大 手 亡	〃	100	76	0 (0)
31	白 花 豆	〃	100	22	0 (0)
32	中 長 鶉	〃	100	81	0 (0)
33	金 時	〃	100	88	0 (0)
34	手無手亡	北見A	100	76	0 (0)
35	大正金時	〃	100	86	0 (0)
36	大 福	〃	100	83	0 (0)
37	白 金 時	〃	100	96	0 (0)
38	大正大手亡	〃	100	79	0 (0)
39	大正金時	北見B	100	95	0 (0)
40	大 手 亡	〃	100	90	0 (0)
41	銀 手 亡	〃	100	92	0 (0)
42	改良中長	〃	100	78	0 (0)
43	大正白金時	〃	100	80	0 (0)
44	十勝白金時	〃	100	88	0 (0)

a) ウイルス防除区の種子; b) 中生種; c) 滝川原々種産を長沼で1年栽培; d) 北見産早生種を長沼で1年栽培; e) 胆振産中生種を長沼で1年栽培

その他、病徴は示さなかったが、ダイズ (十勝長葉)、アズキ (宝小豆) に不顕性感染が認められた。また1分離株につきモモアカアブラムシ (*Myzus persicae*) による虫媒伝染試験を行なったところ、非永続的に伝搬されることが認められた。一方、粗汁液中の物理的性質は不活性化温度が55~60°C (10分間処理)、希釈限界は 10^{-3} ~ 10^{-4} 、保存限界は4°Cで4日以上であった。さらに dip 法によるウイルス粒子の観察の結果、750~800 nm のひも状粒子であることが判明した。これらの結果から、種子由来のウイルスはインゲンモザイクウイルスと同定した (井上, 1968)。

III. 種子伝染機構に関する試験

罹病種子より分離したウイルスを用いて、感染時期、感染部位を変えることにより、種子伝染にどのような影響があるかを調べた。

また採種した莢の位置、莢中の粒の位置との関係についても併せて調べた。

a. 実験方法

罹病大福種子より分離したウイルスを改良大手亡で増殖させ、接種後2週間目の罹病葉を収穫し、生葉あるいは-35°Cで凍結保存したものを接種源とした。大正金時、本金時を用い、各実験区により初生葉、あるいは本葉にカーボランダム法により汁液接種を行なった。各実験に応じた完熟種子を収穫し、収穫後、約1カ月目に播種し、健否を観察した。

b. 実験結果

1) 接種時期と種子伝染との関係

大正金時を用い、接種時期を以下の4区に設定した。すなわち、第1区は播種後10日目 (初生葉のみ) に、第2区は播種後19日目 (第2本葉が展開、第3葉の新葉が出現した状態)、第3区では播種後27日目 (約半数が開花した状態)、第4区は播種後41日目 (開花後約7~10日ほとんどが結莢した状態) のそれぞれの初生葉に接種した。その結果、第2表に示すように、その後の種子伝染率は早期に接種したものほど高く、第4区では種子伝染が認められなかった。初生葉に接種したこの実験では、合計すると種子伝染率は45%の高率であった。

2) 接種時期、接種部位と種子伝染との関係

上述の実験に接種部位を組み込み、以下の4区を設定した。すなわち第1区では大正金時の播種後10日目の初生葉 (前実験第1区)、第2区では播種後20日目の本金時 (第2葉が展開し、第3葉の新葉が出現した状態) の第1本葉に、第3区では播種後27日目の本金時 (第3葉

第2表 接種時期の違いによる種子伝染率の変動

接種時期	供試品種	播種粒数	発芽粒数	発病苗数	伝染率 (%)
10/26	大正金時	47	44	39	89
11/6	〃	113	113	73	65
11/13	〃	68	61	21	34
11/27	〃	79	75	0	0
計		307	293	133	45

第3表 接種時期および接種部位の違いによる種子伝染率の変動

接種時期	供試品種	接種部位	播種粒数	発芽粒数	発病苗数	伝染率 (%)
10/26	大正金時	初生葉	47	44	39	89
11/6	本金時	第1本葉	36	35	14	40
11/13	本金時	第2本葉	137	133	6	5
11/27	大正金時	第3本葉	83	75	1	1
計			303	287	60	21

が展開し、すでに花芽が形成された状態)の第2葉、第4区では播種後41日目の大正金時の第3葉にそれぞれ接種した。

その結果、第3表に示す如く、接種時期による差のほかに接種部位による差が認められた(第2表と比較)。すなわち、接種部位が上葉になるにつれてその後の種子伝染率が低下した。この実験での種子伝染率をみると合計して21%と上述の実験の約半分に低下した。

3) 結莢部位、粒の位置と種子伝染との関係

上述の実験を、結莢部位、莢中の粒の位置から見直してみると第4、5表の通りである。

なお、初生葉に結莢したものを第1結莢部とし、本葉第1葉に結莢したものを第2結莢部(以下同様)とし、最上部に結莢し、腋芽を有しないものを第6結莢部とし、初生葉の下に結莢したものを下位結莢部とした。また莢中の粒の位置については基部(柄部)から先端に向かって1, 2, 3, ……とした。

第4表から明らかなように、接種部位より上位に結莢したものに種子伝染がみられ、下位に結莢したのものには認められなかった(本葉第3葉接種区の第1結莢部の1個体のみ例外)。莢中の位置については第5表にみるごとく、とくに規則性あるごとくにはうかがえないが、基部の方が種子伝染率が高く、先端部は一般に低いようである(第1図も参照)。

第4表 接種時期および接種部位の違いと結莢部位からみた種子伝染率の変動

接種時期	接種部位	採取莢部	播種粒数	発芽粒数	発病苗数	伝染率 (%)
10/26	初生葉	第3結莢部	12	12	11	92
		第4結莢部	21	19	18	95
		第5結莢部	13	13	10	77
11/6	第1本葉	第1結莢部	6	6	0	0
		第2結莢部	5	4	0	0
		第3結莢部	2	2	2	100
		第4結莢部	13	13	6	46
		第5結莢部	10	10	6	60
11/13	第2本葉	第2結莢部	15	15	0	0
		第3結莢部	8	6	0	0
		第4結莢部	77	75	3	4
		第5結莢部	37	37	3	8
		11/27	第3本葉	第1結莢部	8	6
第2結莢部	9			9	0	0
第3結莢部	15			13	0	0
第4結莢部	27			24	0	0
第5結莢部	21			21	0	0
第6結莢部	2			2	0	0

第5表 莢中の粒の位置と種子伝染との関係

粒の位置	播種粒数	発芽粒数	発病苗数	伝染率 (%)
1	297	281	110	39
2	199	190	55	29
3	83	82	25	31
4	22	22	3	14
5	5	5	0	0

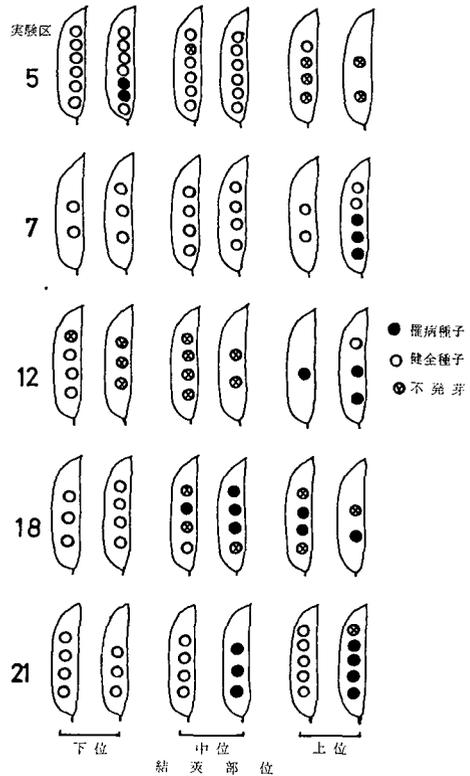
4) 自然感染した株の結莢部位と種子伝染との関係

ほ場で自然感染した大福につき、大きくその結莢部位を上・中・下の3区に分け、それぞれの種子につき、その種子伝染率を調べた。その結果、491粒(371粒発芽)中22個体に発病が認められ、上位が13個体、中位が7個体、下位が2個体というように上位結莢種子ほどその伝染率が高かった(第6表)。

発病のみられたものについてその莢中の粒の位置との関係を第1図に示した。これからもわかるように莢中の粒の位置と種子伝染の間には高い相関はなさそうである。

第6表 ほ場感染したインゲンの結莢部位別にみた種子伝染

試料番号	播種粒数	発芽粒数	発病苗数			
			下位	中位	上位	計
1	22	15	0	0	0	0
2	31	19	0	0	0	0
3	28	20	0	0	0	0
4	22	19	0	0	0	0
5	31	25	2	0	0	2
6	22	20	0	0	0	0
7	19	19	0	0	3	3
8	19	19	0	0	0	0
9	29	24	0	0	0	0
10	30	29	0	0	0	0
11	24	21	0	0	0	0
12	17	7	0	0	3	3
13	18	12	0	0	0	0
14	19	8	0	0	0	0
15	18	2	0	0	0	0
16	23	20	0	0	0	0
17	24	14	0	0	0	0
18	21	15	0	4	3	7
19	30	25	0	0	0	0
20	24	23	0	0	0	0
21	20	15	0	3	4	7
計	491	371	2	7	13	22



第1図 結莢部位、莢中の粒の位置と種子伝染との関係 (模式図)

IV. 考 察

北海道各地産のインゲン種子につき、BCMVによる汚染状況を調べたところ、道央産のものに比較して道東、十勝地区の種子の汚染度が低いことが判明した。このことは前報のBCMVの発生頻度ともよく符合するものである。このことの理由のひとつは前報でも触れたように生態要因、主としてアブラムシの発生時期とインゲン栽培期間との関係、とくに植物の感受性の高い初期生育段階でのアブラムシとの接触期間の長短があると思われる。BCMVの寄主範囲はきわめて狭く、ほ場感染は種子伝染株を感染源とした虫媒伝染がそのほとんどを占めているであろう。したがって、種子伝染による罹病種子の絶滅が本ウイルス病防除のためにもっとも重要なことにならう。この点からも種子伝染機構を究明し、罹病種子を根絶することが急務であると思われる。Fajardo (1930) は種子伝染による罹病株が存在しなければ、いくら媒介昆虫がほ場に存在していてもほ場汚染はおこらないと述べ、さらにインゲンの栽培時期とアブラムシの発

生時期との関係に触れ、早生種などの品種の選択や、栽培技術の改善による回避栽培を推奨している。また、彼はウイルス感染時期が、種子伝染率に影響することを示唆しているが、本実験(第2, 3表参照)からも明らかのように、感染時期が早いものほど、その後の種子伝染率が高くなる。開花後、7~10日間経過したインゲンに接種しても種子伝染がおこらなかったということは、種子伝染が起るためには、胚の分化のごく初期にウイルスが胚に到達していなければならないことを示す。また本実験で明らかとなったことで、興味ある事実は接種部位より上位に結莢したものについてののみ種子伝染が認められ、下位のものでは種子伝染がおこらなかったことである。このことから、第6表に示した自然感染した大福の感染時期を推定してみると、下位に比して中位、上位結莢部でかなり種子伝染率が高いことから、おそらくそれは中位の開花期前後と考えられる。一方、BCMVに感染していても、開花前の気温が20°C以下の場合、種子伝染が認められていない (Crowley, 1957) ことを考え併せるならば、本道におけるインゲン種子生産はアブラム

シ発生が遅い、しかも冷涼な道東、十勝地方などでなされるのがよいと考えられる。

V. 摘 要

北海道各地のインゲン主産地で採種されたインゲン主要品種につきインゲンモザイクウイルスによる汚染調査を行なうとともに、種子伝染由来のウイルス株を用いて種子伝染機構に関する若干の試験を行なった。種子伝染率を採種地域別にみると道央産のインゲンが、道東産、十勝産のものに比較して高く、最高25%もの高さを示した。

実験的に温室内で接種した場合、接種時期が早いもの程、その後の種子伝染率が高く、開花7~10日経過後に接種した場合、種子伝染が認められなかった。またインゲン初生葉に接種した場合、89%もの種子伝染率を示したが、本葉第1葉、2葉、3葉に接種した場合、それぞれ40%、5%、1%と漸次低下した。また接種部位を変えた場合、接種部位より上位に結莢した種子にのみ種子伝染が認められ、下位結莢種子には認められなかった。

莢中の粒の位置と種子伝染との間には明確な規則性はないようである。

引用文献

- 1) CROWLEY, N. C. (1957). *Austrarian J, Biol. Sci.* **10**: 449-464.
- 2) FAJARDO, T. G. (1930). *Phytopathology* **20**: 469-494.
- 3) 井上忠男 (1968). *農学研究* **52**: 11-29.
- 4) 栗林数衛 (1926). *病虫害雑誌* **13**: 199-210.
- 5) 村山大記 (1941). *札幌農林学会報* **34**: 40-74.

- 6) 村山大記・四方英四郎・小島 誠・仙北俊弘・梶原一義・上田一郎 (1975). *北大農学部邦文紀要* **9**: 155-159.

Summary

This study was carried out to survey the seed transmission of bean common mosaic virus (BCMV) from several varieties of French beans which were grown in natural fields in some districts of Hokkaido, and to investigate some factors affecting seed transmission of BCMV. Based on the results of the survey, the rate of seed transmission of beans which were grown in the central part of Hokkaido was higher than that of ones which were grown in the eastern or Tokachi regions (maximum per cent: 25%).

From the experiments of artificial inoculation of French bean plants in a greenhouse, it was found that the rate of seed transmission of beans was higher in the early inoculations, and that no transmission occurred in the beans obtained from bean plants which were inoculated 7 to 10 days after flowering. When the primary leaves of the bean plants were inoculated with the virus, the rate of seed transmission of the virus was, thereafter, 89%. However, the rate of the transmission of the virus was 40%, 5% and 1%, respectively, with inoculation of the 1st, 2nd and 3rd trifoliate leaves.

The seed transmission occurred only in the bean seeds fructified in the upper parts inoculated with the virus. It was likely that there was no close correlation between the seed transmission and the position of the seed within the pods.