

麦斑葉モザイク病感染時期のビール大麦および

小麦の収量，種子伝染におよぼす影響

井上 忠男・岡本 康博*・西門 義一

北海道で古くからビール大麦に減収をもたらしていた提灯穂の主因が、麦斑葉モザイク病であることはすでに明らかにされたところである（井上，1957；高橋，赤木，井上，1957）。本邦での麦斑葉モザイク病の発生は，1957年の調査では北海道だけに限られている。本病の発生している品種はビール大麦の春星が主であるが，普通大麦の札幌六角，大樹大麦など2，3の大麦品種にも認められている（高橋，井上，1957）。本病発生の増大は主として保毒種子によるものであり，保毒種子の増加には畑での接触伝染による病個体の増加が，かなりの役割をもつことが考えられる。接触伝染の起る時期に関連し，北米の Hagborg (1954)，Eslick & Afanasiev (1955) などの研究で，感染時期により，大麦や小麦の収量，その他にあらわれる影響の異なることが報告されている。本報はビール大麦および小麦について，麦斑葉モザイク病による不稔の発生，減収，種子の保毒率などの影響を，接種時期を変えて調べた圃場試験の成績である。

材 料 と 方 法

実験に用いたビール大麦はシバリー，ゴールデンメロン1号（栃木）および博多2号の3品種であり，小麦は小麦農林52号を用いた。1956年11月18日に，各品種20個体を約8cm間隔に播き1本植にして栽培した。1957年2月19日，4月9日および4月23日に麦斑葉モザイク病ウイルス（以後BSMVと略記）を接種し，それぞれⅠ，ⅡおよびⅢ区とした。比較には無処理区（Ⅴ），および，2月19日に健全大麦葉汁液をすりつけた区（Ⅳ）を設けた。BSMV接種原には，ガラス室内で病徴のはつきり現われた大麦植物葉汁液の10倍液を用い，600メッシュのカーボラシムを少量加えた。ゴム製の指サックをはめた手指を接種原にひたし，1個体当たり3～5枚の葉を指でこいて接種した。

接種区はどの品種でも全個体が発病した。各区任意にとつた10株について，各株の穂の中で早く出穂した5茎の出穂期，稈長，最上位節間および葉鞘長，抽穂長（穂首の長さ），不稔率（小麦では10小穂当りの稔実粒数）の平均を調べた。100粒重はこの5穂の全稔実粒について計り，また各個体の収量も調べた。小麦Ⅲ区は収穫期までに全個体が立枯状となり，その結果赤カビ病の被害が大きくてほとんど収穫が得られず，したがって粒重，稔実粒数，収量などは求められなかった。

各区10個体から得られた種子はよくまぜあわせてガラス室内に播き，幼苗約500株ずつにつき第3葉まで種子伝染の有無を観察し，BSMV保毒率を調べた。圃場試験は3連制で行ない，実験成績は品種別に分散分析した。また保毒率の調査結果は，Ⅰ，Ⅱ区の差をt検定で有意性を調べた。

* 現在岡山県農業講習所

実験結果

実験結果は第1表にまとめて示した。病植物の稈長、穂数、不稔率などは個体差がかなり大きく、また同一株の中でも穂によつて不稔の分布は一様でなかつた。シバリーの各処理区から1個体

第1表 表斑葉モザイク病接種時期がビール大麦および小麦の特性と保毒率におよぼす影響

品 種 区	出穂日のおくれ 日	稈長 cm	最 上 位		抽穂長 cm	不稔率 %	100粒重 g	個体の 収 量 g	保率率 %	
			節間長 cm	葉鞘長 cm						
シバリー	I	-3.3	89.2	29.6**	24.3	5.0**	45.6**	3.6	7.4**	52.1
	II	-0.3	93.9	32.2	24.5	7.8	12.3	3.7	13.2	59.7
	III	+0.4	98.2	33.6	24.0	9.2	7.3	3.0	9.5**	0
	IV	5月1日	93.9	33.1	24.5	8.5	6.3	3.7	16.7	0
	V		96.8	33.5	24.2	9.1	6.3	4.0	17.3	0
LSD	{0.05			2.3		1.7	12.1	0.4	4.2	
	{0.01			3.3		2.5	17.6	0.6	6.2	
ゴールデン メロン 1号 (栃木)	I	-2.0	94.2**	37.9**	22.5	14.9**	20.0**	4.0	13.5**	22.9
	II	-1.5	95.4**	36.8**	22.1	15.6**	17.4**	3.9	13.6**	34.2
	III	-0.9	100.1	40.4*	22.8	17.6*	4.5	2.8**	10.1**	2.0
	IV	5月4日 (-0.1)	103.2	44.8	23.0	22.2	1.8	4.5	25.7	0
	V		103.7	43.2	22.8	20.5	2.8	4.3	19.4	0
LSD	{0.05		4.9	2.9		2.9	4.1	0.6	3.2	
	{0.01		7.2	4.2		4.2	5.9	0.9	4.6	
博多2号	I	-2.8**	80.2	31.8**	20.8	10.9**	36.1**	4.0	12.0**	34.2
	II	-0.9	85.4	35.3*	21.1	13.7**	7.3	4.0	13.3*	40.3
	III	+0.5	90.9	37.1	20.8	16.4	4.0	2.9**	10.6**	0.1
	IV	5月2日 (+0.1)	91.7	39.2	21.0	18.2	1.9	4.2	20.3	0
	V		90.6	38.9	20.9	18.1	3.0	4.5	19.9	0
LSD	{0.05	1.8		3.2		3.2	4.2	0.6	5.3	
	{0.01	2.5		4.6		4.6	6.0	0.9	7.7	
小 麦 農林52号	I	-1.4**	80.9	30.1**	17.8*	14.0**	13.2**	2.5**	6.2**	47.9
	II	-0.6	86.5	33.9*	19.5	14.0**	21.0**	2.0**	9.9**	43.9
	III	+0.6	90.5	34.2	18.8	15.2*	—	—	—	—
	IV	5月4日	90.6	36.0	19.3	16.6	26.6	3.4	20.7	0
	V	(-0.5)	91.5	36.4	19.6	16.8	26.2	3.4	21.9	0
LSD	{0.05	0.9		2.3	1.5	1.7	2.0	0.3	4.1	
	{0.01	1.3		3.8	2.1	2.5	3.0	0.5	6.2	

I, 2月19日; II, 4月9日; III, 4月23日にBSMV接種; IV, 2月19日に健全大麦葉汁液をすりつけ; V, 無処理

**, * は無処理区に比べ1%, 5%水準で有意

小麦は不稔率のかわりに10小穂当りの稔実粒数を示す

保毒率I, II区間の差はシバリーの場合だけ0.05>P>0.01 他の品種では有意差なし

をとり、その株の長い方から 20 穂について、各穂の稈長と不稈率を第 2 表に示した。第 1 表を各調査項目についてみると、

第 2 表 個体内の各穂の稈長および不稈率の分布

V		I		II		III	
稈長 cm	不稈率 %	稈長 cm	不稈率 %	稈長 cm	不稈率 %	稈長 cm	不稈率 %
103	3.8	95	7.1	106	7.7	102	0
101	0	92	76.9	104	36.4	101	0
100	4.0	91	100.	103	8.0	101	8.3
99	0	91	91.7	101	30.8	98	12.5
99	10.7	90	23.1	100	36.8	97	0
98	6.9	89	50.0	99	53.6	96	4.6
98	0	87	50.0	96	3.7	96	0
95	0	86	25.0	96	6.9	96	0
94	7.7	84	100.	96	0	95	17.6
94	0	84	26.9	96	15.4	94	4.2
93	0	83	7.7	94	20.0	92	16.7
93	0	82	92.8	92	29.2	89	31.8
91	0	79	4.2	88	42.3	86	13.6
91	3.8	79	100.	86	78.6	86	0
91	70.0	76	45.4	85	38.5	81	80.0
91	0	70	15.4	84	17.6	81	0
88	15.0	69	83.3	82	88.5	80	52.4
86	6.3	69	20.0	79	23.5	80	16.7
85	0	68	60.0	77	52.2	79	11.1
83	5.0	68	4.6	68	100.	79	85.0

品種：シバリー I, II, III, V は区の番号を示す（第 1 表参照）

V 区の個体は任意に選び、他の区の個体は明らかなおくれ穂を除いて 20 穂以上の個体をとつた
各個体内の長い方から 20 穂とつた

出 穂 期 一般に早期接種区ほど出穂期がおくれる傾向がみられ、とくに博多 2 号および小麦の I 区の出穂期のおくれは IV, V 区の出穂期に比べて統計的に有意であつた。出穂直前に接種した III 区では、とくに出穂期のおくれは認められなかつた。

稈 長 ゴールデンメロンの I, II 区の稈長は明らかに約 7~8cm 短くなり、おそく接種した III 区ではほとんど影響がみられなかつた。統計的に有意ではないが、他の品種でも早く接種した区ほど稈長が短くなる傾向がみられた。

最上位節間長 どの品種でも早期に接種したものほど影響が大きく、シバリーの II 区を除き、I, II 区は対照区に比べて最上位節間長が明らかに短くなつた。ゴールデンメロンでは III 区にも明らかな影響がみられた。

最上位葉鞘長 小麦の I 区では約 2cm 短かつたが、他のどの品種、どの接種区でも BSM の影響はみられなかつた。

抽穂長（一最上位節間長—葉鞘長）最上位節間長の場合とほぼ同じ傾向で、早期接種区ほど短かった。

茎 数 どの品種でもⅢ区ではそれほどでもなかったが、Ⅰ、Ⅱ区では一般に無効分けつの割合の高い場合が多く観察された。第2表のシバリーの例でも明らかなように、接種区では稈長が短く不稔率が高いため、無効分けつの判定が困難であり、さらに、同一接種区内でも個体差が大きかったため、数量的な調査結果は求められなかった。

不 稔 率 早期接種のⅠ区にとくに不稔が多く（小麦では稔実粒数が少なく）、ゴールデンメロンで20%，博多2号で36%，シバリーでは45.6%に達した。小麦では健全区に比べ、Ⅰ区で約50%，Ⅱ区でも約20%だけ稔実粒数が少なかった。

100粒重および品質 ビール大麦ではおそく接種したⅢ区で粒重の減少が目立ち、細粒の割合が著しく増加して品質が低下した。しかし早期感染区ではとくに粒重が減少するようなことはなかった。小麦ではどの接種区でも粒重の減少が起り、品質は悪くなった。とくにおそく接種した区ほどBSMVの影響が強くあらわれた（附图参照）。

1個体当りの収量 シバリーのⅡ区を除き、どの接種区、どの品種でも著しい収量低下がみられた。シバリーではⅠ、Ⅲ、Ⅱ区の順であつたが、他の品種ではⅢ、Ⅰ、Ⅱ区の順で収量が少なく、とくにⅢ区の収量は健全区の半分以下の場合もあつた。小麦Ⅲ区では収穫期以前に立枯状になったため、赤カビ病の被害も加わり、ほとんど収穫皆無であつた。

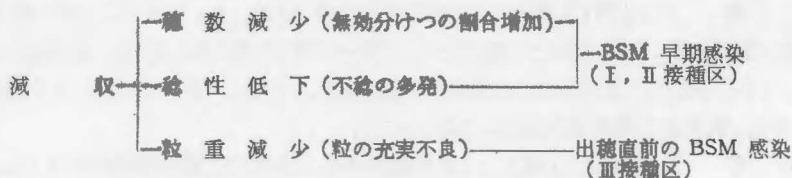
種子の保毒率 どの品種でもⅠ、Ⅱ区からの種子には高い保毒率が検出された。とくに接種時期との著しい関係はみられなかったが、ゴールデンメロンの場合を除きビール大麦ではⅠ区よりⅡ区からの種子の保毒率の高い傾向がみられた。Ⅲ区（小麦を除く）からの種子の保毒率は極めて低く、シバリーの場合、実験の範囲内では、まったく種子伝染を認めなかった。無病区からの種子はどの品種でもすべて健全であつた。

考 察

Hagborg (1954) は2品種の春播小麦を用い、播種後約1月および出穂期にBSMVを接種して影響を調べたところ、出穂期に接種した区ではほとんどBSMVの影響がみられなかったが、早期接種区では稈長が13.1%，収量が75.4%，粒重が30.5%減少し、品質も著しく低下し、種子伝染は早期接種区からの種子だけに71%の保毒率が検出されたとしている。また、大麦 Plush 種にBSMVを早期接種した場合の減収は65.5%であり、粒重は7.9%減少し、品質が低下し、保毒率は81%に達したと報告している。Eslick & Afanasiev (1955) は大麦の出穂の1～3週間前にBSMVを接種した場合に、減収がもつとも著しく、種子の保毒率は出穂前10日に接種した場合にももつとも高かつたと報告している。

筆者らの本報での実験結果を、北米で得られたこれらの実験結果と比較すれば、一致しない点がかなり見出される。本報の実験では、収量にももつとも影響の大きかつたBSMV接種時期は、麦の出穂直前（10日前後）であり、Eslick & Afanasievの実験結果に近い成績であるが、小麦を用いたHagborgの実験結果とは逆になつた。また、種子の保毒率の点では、Eslickらの結果と異なり、Hagborgの成績に近い結果が得られた。このような実験結果の相異は、麦の品種のBSMV感受性、栽培環境、ウイルス分離株の病原性などの相異によりもたらされたものと思われるが、今後さらに明らかにすべきことと考えられる。

本報の実験結果を、収量に直接的に関与する穂数、稔性および粒重の各要素に分析して、BSMV によるビール大麦および小麦の減収と接種時期の早晚との関係を第 1 図に示した。有効分



第 1 図 麦斑葉モザイク病による減収の分析

けつの割合の減少および稔性の低下は、いずれも早期に接種した場合ほど著しくあらわれ、実験の I, II 区にみられた減収はこれら 2 要素の劣弱による減収であつたと云える。これに反し、出穂直前の BSMV 感染により、粒の充実不良による粒重の減少がもたらされ、実験の III 区はおもにこの面だけで著しい減収になつたものと云える。

BSMV 人工接種による necrosis の発現部位と発現時期は、気温、植物体の部位などの条件の相異により一がいには云えないが、ほぼ大別してつぎのように分けられる。まず、1) 病徴が最初にあらわれる部位 (伸長中の葉、葉鞘あるいは稈) のモザイク病変部と健全緑色部の境界附近に、長短種々の線状または V 字状にあらわれ、2) それと同じ頃またはそれ以後、すでに伸長を停止あるいはほとんど停止している部位に線状にあらわれる。さらに、3) モザイク病変部のおもに黄色部から (とくに若い葉で激しいモザイク症状により緑色部が極めて少ないような場合) necrosis が始まる場合も多く見うけられる。モザイク症状の強さも種々環境条件で変るが、BSMV 感染初期以後、次第に病徴が強くなつてゆく場合より、むしろ、初期の症状がもつとも著しくみえる場合が多く観察される。したがつて、necrosis を含めて病徴の強さは、感染の初期にもつとも激しく見うけられる場合が多い。

このような病徴の強さの観察だけから、BSMV が麦の収量その他におよぼす影響の大きさを説明することは適當ではない。しかし、本報の実験の出穂直前の接種区で、大麦は粒の充実不良から減収となり、小麦は急速に立枯状となつてほとんど収穫がなく、さらに、一方では、早期接種区ほど植物体の生育量への影響が大きかつたことなどは、病徴の消長と照しあわせて興味ある問題である。不稔率および保毒率の多少については、本実験からは説明の手がかりは何も得られなかつたようである。

摘 要

本報はビール大麦および小麦の収量その他におよぼす麦斑葉モザイク病接種時期の影響を、異なる 3 つの接種時期にわけて調べた圃場試験の成績である。

1) 用いたビール大麦 3 品種、小麦 1 品種のいずれの場合にも、麦斑葉モザイク病接種時期が早いほど、出穂期はおくれ、稈長、最上位節間長、穂首の長さが短くなり、不稔率が高かつた。粒重への影響は大麦ではあまりみられなかつたが、小麦では粒重が軽くなつた。出穂直前接種区では、稈長その他植物体の生育量および不稔率への影響はほとんどみられなかつたが、粒重が著しく減少した。減収の程度は最後の接種区がもつとも著しく、とくに、小麦では立枯状になつてほとんど収穫皆無であつた。

2) 早期に接種した 2 つの区からの種子は、どの品種でも高い保毒率を示したが、出穂直前の

接種区からの種子には、0 または極めてわずかしき種子伝染が認められなかつた。

3) 麦斑葉モザイク病による大麦、小麦の減収を、穂数、稔性、粒重の各要素にわけて、接種時期の影響を分析し、接種後の病徴の消長とも照し合せて考察した。

文 献

Eslick, R. F. and Afanasiev, M. M. 1955. Influence of time of infection with barley stripe mosaic on symptoms, plant yield, and seed infection of barley. *Plant Dis. Repr.* 39: 722—724 (*R. A. M.* 35: 441, 1956).

Hagborg, W. A. F. 1954. Dwarfing of wheat and barley by the barley stripe-mosaic (false stripe) virus. *Canadian J. Bot.* 32: 24—37.

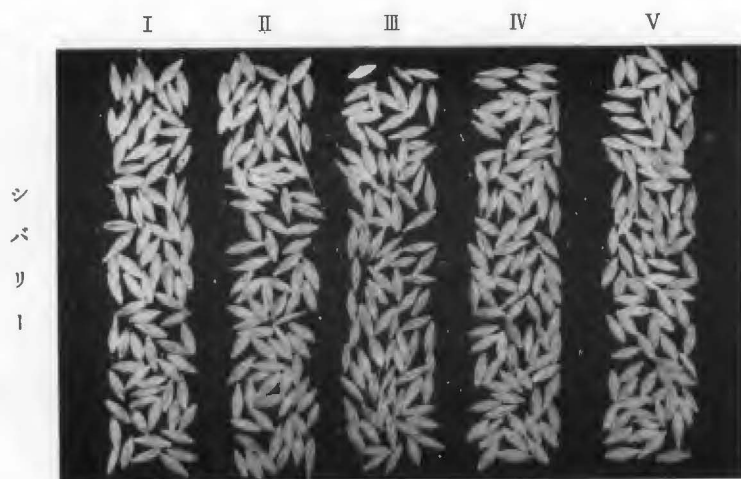
井上忠男. 1957. オオムギの新しいウイルス病(麦斑葉モザイク)について. *植物防疫* 11: 135—137.

西門義一, 井上忠男, 岡本康博. 1958. ビール大麦および小麦について麦斑葉モザイク病の接種時期を変えた圃場試験(講演要旨). *日植病報*. 23: 51.

高橋隆平, 赤木温郎, 井上忠男. 1957. ビール大麦の半不稔性(提灯穂)と麦斑葉モザイク病. *農学研究* 44: 147—158.

高橋隆平, 井上忠男. 1957. 北海道のビール用大麦の麦斑葉モザイク病に関する調査報告.(謄写刷)

附 図 麦斑葉モザイク病接種時期が麦粒の大きさにおよぼす影響



I, 2月19日; II, 4月9日; III, 4月23日にBSMV接種;
IV, 2月19日に健全大麦葉汁液すりつけ; V, 無処理

