

サイレージ用トウモロコシの 病害虫と品種の総合評価

鳥取県畜産試験場 中 村 剛 二

はじめに

トウモロコシは、従来から乳用牛の嗜好性が高く、収量性も高く、品質も優秀なため全国至るところで栽培されていたが、近年、乳のでるエサとしてトウモロコシのホールクロップサイレージの給与が一層普及している。最近では、肥育牛のエサとしてもその産肉効果と経済性が注目され、その給与が普及する傾向にある。

わが国のトウモロコシの作付面積は、昭和50年には約8万haであったが、54年には10.7万haとなり急速に伸びており、さらに、昭和60年には、15万haに達するものと予測されている。

トウモロコシの栽培品種は、近年まで、青刈りとサイレージとの兼用品種が大部分で、茎葉重の多い長稈で倒伏し易い品種が一般的であった。この傾向は、先進地北海道以外は全国共通であった。

しかし、アメリカにおいては、10数年以前において、既に、粗飼料利用として、トウモロコシのサイレージ用作付面積が93%も占めていて、古くからサイレージ利用が行われて、サイレージ専用種の育種と栽培技術が進んでいた。

わが国においても、粗飼料平衡給与開発技術の推進により、サイレージ専用種の作付けが年々拡大しているが、表1のとおり昭和49年以降外国種の輸入量が年々、増加し、その品種数も昭和56年見込みでは、53品種とみられている。

外国種には、雌穂重、耐倒伏性、機械刈性に優れているものが多いといわれている。わが国では、米の過剰対策として、水田再編対策を強力に推進しているため、水田転換畑へのトウモロコシの作付けが、急速に拡大している。転換畑において、

表1 サイレージ用輸入種の販売量(概数)

年次	北海道	府県(品種数)
昭49	619トン	10トン(3)
50	1,035	50(3)
51	1,220	130(5)
52	1,370	370(15)
53	1,500	660(29)
54	1,650	1,000(31)
55	1,800	1,300(48)
56(見込)	2,000	1,500(53)

各地で耐湿性、紋枯病対策が重要な問題となっている。

狭いわが国の耕地では収量確保のため、イネ科作物の長期連作が行われ、連作障害が重要な問題となりつつある。また、わが国においては飼料作物の病害虫防除では、農薬散布に防除が認められていない現状では、耐病虫品種の育成、新規導入品種の病害虫に対する抵抗性の検定、耕種的防除法の研究が必要であり、試験研究機関で取り組んでいるところであり、サイレージ用品種の優劣の決定のため総合評価法の採用が早急に望まれているところである。

前述の諸々の課題について、当场で得た知見や平常からの考えが、読者諸氏の参考になれば幸甚である。

1 主要な病気と防除法

(1) ごま葉枯病

主として、葉身に発生し、始め葉の表面に褐色のゴマ粒の斑点を生じ、時に葉脈で仕切られる。どちらかといえば、生育後半に症状がひどく、ごま葉枯病は比較的高温と湿度を好むので、関東から九州まで発生が多く、昨年は、秋季甚大な被害

を与えた。

発病し易い条件としては長雨、肥料切れ、極端な遅播、あるいは、過度の密植で、病原菌の発育適温は28~30℃、最適発育pHは8.7で、病原菌は胞子の形で、被害植物について越冬し、翌年、

表2ノ1 (55年)

品種系統名	ごま葉枯病		
	草地試	鳥取畜試	都城支場
XL311	1.9	1.1	—
P3717	1.9	1.9	2.5
XL30A	2.4	—	—
タカネワセ	2.5	1.8	3
XL321	1.8	—	3.5
G4321A	1.6	—	3
交3号	2.0	2.3	—
アズマイエロー	1.4	—	4
TX41	1.8	1.0	—
PX50A	1.4	—	—
MTC4	1.5	—	3
NS212	2.1	—	4.5
長野1号	3.5	—	—
T-PX	2.2	—	4.5
RX777	1.1	—	—
TX115A	2.2	2.7	5
NS69	1.1	0.8	—
P3382	1.8	—	4.5
P3360	—	2.6	5
TX74	1.8	3.3	5
P3424	1.2	—	2.5
FRB73×FR21	2.3	—	—
TX20YA	1.4	1.2	1.5
NS68	1.5	2.2	—
PX77A	1.6	1.2	—
G4553	1.3	2.2	3.5
RX100	1.5	—	—
MTC12	2.5	—	3.5
XL390	1.9	0.9	2.5
NS99W	1.7	—	—
FRB73×Pa91	2.1	—	—
P3147	1.4	0.6	2.5
GSA2222	2.6	—	3.5
交1号	—	—	1.5
RX404	2.2	—	—
G4180A	1.8	0.8	4.5
C166×KNTCY228	3.0	—	—
ムツミドリ	2.4	—	—
NS99C	1.7	0.8	—
G4949A	2.0	0.8	4
1214	1.9	2.1	3.5
XL394	2.5	2.1	4.5
ホワイトデントコーン	2.4	—	—
スジシラズ	1.7	—	—
ヒュウガコーン	1.7	—	—

*ごま葉枯病(罹病程度),

表2ノ2 ごま葉枯病 雪印種苗(株)千葉研究農場

品種系統名	54年	55年
G4321A	9	6
P3715	8	6
G4553	8	5
P3424	9	7
G4810A	8	5
P3360	8	3
G4949A	8	4
P3147	8	4
タカネワセ		4
交3号		4
イエローデントコーン		2

注) 強9……弱1

その胞子によって伝播する。

防除法としては、抵抗性品種の選択と、連作を回避し、他の作物(牧草、根菜類、野菜類)との輪作、肥切れにならないようにし、土壌酸度を適度に保ち、罹病茎葉は畑から除去して焼却する。跡地は深く耕起して被害くずを埋める。

品種の抵抗性の検定についての成績は表2・1の草地試、鳥取畜試、宮崎総農試都城支場の結果と、表2-2の雪印種苗(株)千葉研究農場の結果がある。

表2-1の結果では、草地試については、RX777, NS69, P3424, G4553, アズマイエロ, PX50A, TX20YA, P3147, MTC4, NS68, RX100が抵抗性の強い品種となっている。鳥取畜試の成績については、NS69, G4810A, NS99C, G4949A, XL390, P3717, XL311, TX20YA, PX77



ゴマ葉枯病の初期発生

表3 播種期と紋枯病の被害程度 (54年鳥取畜試)

播種期	紋枯病罹病葉鞘数	同左節数×100
4月5日	1.2 ± 0.2	9.9 ± 1.6
5月1日	2.2 ± 0.3	18.8 ± 2.5
6月2日	2.0 ± 1.4	17.2 ± 0.7
7月2日	0	0
8月1日	0.6 ± 0.4	5.7 ± 3.8

注) 品種系統名 P 3715

表4 栽植密度と紋枯病被害程度 (54年鳥取畜試)

品種系統名	栽植密度	紋枯病罹病葉鞘数	同左節数×100
P 3715	794本/a	4.5 ± 0.7	35 ± 6.7
	714	3.7 ± 0.8	35 ± 7.4
	595	3.7 ± 1.5	29 ± 12.7
交3号	794	4.7 ± 0.5	36 ± 1.7
	714	3.5 ± 0.8	27 ± 5.5
	595	2.2 ± 2.6	66 ± 18.4
P 3360	794	4.4 ± 1.1	33 ± 8.0
	714	3.2 ± 2.0	27 ± 16.2
	595	5.0 ± 2.3	38 ± 17.0

表5 施肥法と紋枯病の被害程度 (54年鳥取畜試)

区	施肥法 (kg/a)	紋枯病罹病葉鞘数	同左節数×100
1	基肥N1.5, P ₂ O ₅ , 1.5K ₂ O1.2	3.4 ± 0.2	24 ± 2.1
2	基肥N2.0, P ₂ O ₅ 2.0, K ₂ O1.6	4.6 ± 0.7	32 ± 1.5
3	基肥N0.8, P ₂ O ₅ 1.5, K ₂ O0.6 追肥N0.7, K ₂ O0.6	2.8 ± 0.3	20 ± 2.5
4	基肥N1.0, P ₂ O ₅ 2.0, K ₂ O0.8 追肥N1.0, K ₂ O0.8	2.5 ± 0.4	19 ± 4.0
5	基肥N1.2, P ₂ O ₅ 2.0, K ₂ O1.0 追肥N0.8, K ₂ O0.4	4.9 ± 0.6	36 ± 3.1

注) 品種系統名 P 3715, 播種期 4月26日

Aが強く、都城支場ではTX 20 YA, 交1号, P 3717, P 3424, XL 390 が強い品種とみられる。次に、千葉研究農場の成績では、54年は、G 4321 A, P 3424 が評点9で最も強く、P 3715, G 4553, G 4810 A, P 3360, G 4949 A, P 3147 が評点8で強かった。

ところが、55年は低温長雨の異常気象年で、抵抗性も一様に弱く、P 3424 が評点7と最高であり、G 4321 A, P 3715 が次いで高く、P 3360 が評点3で外国種の中で最低で、G 4949 A, P 3147 は低い層にあり、国内種は外国種の最低と同程度かそれ以下であった。

表6 品種の抵抗性 (55年)

品種系統名	紋枯病		
	草地試	鳥取畜試	都城支場
XL311	26	16	5
P 3717	21	17	3
XL30A	22	—	5
タカネワセ	22	12	—
XL321	25	—	4
G 4321 A	17	—	4
交3号	25	11	4
アズマイエロー	20	—	—
TX41	20	18	4
P X 50 A	24	—	—
MTC 4	17	—	3
NS212	23	—	5
長野1号	45	—	—
T-PX	23	—	5
R X 777	27	—	—
TX115A	22	16	5
NS69	15	12	—
P 3382	19	—	5
P 3360	—	16	5
TX74	28	17	5
P 3424	18	—	3
F R B 73 × F R 21	23	—	—
T X 20 Y A	20	14	3
NS68	16	13	—
P X 77 A	32	15	—
G 4553	16	15	4
R X 100	15	—	—
MTC12	40	—	4
XL390	38	14	3
NS99W	34	—	—
F R B 73 × P a 91	29	—	—
P 3147	27	13	3
G S A 2222	30	14	4
交1号	—	—	2
R X 404	35	—	—
G 4810 A	29	14	5
C 166 × K N T C Y 228	29	—	—
ムツミドリ	55	—	—
NS99C	28	15	—
G 4949 A	29	9	4
1214	28	13	4
XL394	25	13	5
ホワイトデントコーン	45	—	—
スジンラズ	50	—	—
ヒュウガコーン	32	—	—

注) 宮崎都城支場は下葉の枯れ上り程度、紋枯病(草地試、鳥取畜試は病斑高率、

(2) 紋枯病

この病気は暖地を中心に、量的被害が極めて大で、特に、7月上旬から8月中旬頃まで、著しく蔓延し、葉身、葉鞘、苞を侵す。イネ紋枯病と共通な病原菌によって起こる病気で、地面に落下し

ねずみの糞のような菌核によって越冬し、温度と湿度が適当になる晩春に菌糸を伸し、地際の葉鞘にくっつき、病斑をつくり、次第に、上部の葉鞘、葉身に蔓延していき、被害が重い場合は、雌穂の苞に病斑がつき、雌穂が萎縮した状態になり、収量減が甚大となる。

台風や多肥のため倒伏した畑では発生が多く、空気中の湿度が高く、気温が20~25℃になり畑がむれてくると、蔓延する。

多肥、密植をさけ、除草を行なって透光、通風をよくするとともに、播種は梅雨後半にある程度大きく固くなっているように早い方がよく、または、発病の蔓延期をさけるよう遅く播いた方がよい。表3、表4、表5のとおり、播種期、栽植密度、施肥法と関係が深いことがわかる。

その他、被害茎葉は圃場から除去し、焼却することが大切である。

栽培法による紋枯病の被害を軽減する方法とは別に、耐病性品種の検定と導入が重要なことである。表6のとおり、草地試、鳥取畜試、都城支場の成績によると、草地試では、NS 69, RX 100, G 4553, NS 68, G 4321 A, MTC 4, P 3382, が強く、鳥取畜試では、G 4949 A, NS 69, タカネワセ、交3号, NS 68, P 3147, 1214, XL 394 が強く、都城支場では、MTC 4, 交1号, P 3717, P 3424, TX 20 YA, XL 390, P 3147, が強いようである。



紋枯病の被害株茎の下部罹病

(3) すず紋病

ごま葉枯病に比べ、すず紋病の方は比較的低い温度を好むので、関東以北の比較的冷涼な地帯に発病が多く、激発すると、葉が枯れ、登熟不良、雌穂の不稔を生ずる。病徴は、初め葉の表面に帯青色の小斑を生じ、後に周縁がかっ色で紡錘形の大きな病斑ができ、次第に拡大して、中央部は暗色となって煤状のカビが生える。

8~9月の生育後期に発生が多く、特に、夏に気温が低い場合や長雨の時に発生しやすい。病原菌は病気に罹った枯株や枯葉で越冬する。

防除法としては、被害葉は集めて焼却し、肥切れしないよう十分肥料を施す。発病の多いほ場では連作はさける。

2 主要な害虫と防除法

(1) アワノメイガ

トウモロコシに甚大な被害を与える最大の害虫であるアワノメイガは、全国至る所でその被害に頭を悩んでいる。この害虫は、成熟した幼虫態で越冬するが、発生回数、周年経過は全国各地で異なっている。北海道では年1回の発生であるが、7~8月が高温の年はごく一部のものが年2回発生する場合がある。発蛾は7月始めから8月上旬で、発蛾最盛期は7月下旬になることが多い。

鳥取県では、年3回の発生と思われるが、8月末に成熟した幼虫ですでに休眠に入っているもの

表7 播種期とアワノメイガの被害程度 (54年鳥取畜試)

播種期	雄抽出 穂期	黄熟期	アワノメイガ 虫孔数
4月5日	7月3日	8月3日	0.8 ± 0.3
5月1日	7. 10	8. 11	0.8 ± 0.2
6月2日	7. 30	8. 25	0.3 ± 0.1
7月2日	8. 20	9. 18	0.3 ± 0.3
8月1日	9. 25	11. 13	0.3 ± 0.3

注) 品種系統名P3715 虫孔数1株平均

表8 施肥法と被害程度 (54年鳥取畜試)

	アワノメイガ虫孔数	同左比率
1 区	0.3 ± 0.3	100
2 "	0.9 ± 0.5	300
3 "	0.2 ± 0.2	67
4 "	0.3 ± 0.5	100
5 "	0.6 ± 0.7	200

表9 品種と被害程度 (55年)

品 種 系 統 名	アワノメイガ2化期	
	草 地 試	鳥取畜試
X L 311	34	77
P 3717	20	47
X L 30 A	19	—
タカネワセ	9	47
X L 321	12	—
G 4321 A	11	—
交 3 号	8	33
アズマイエロー	32	—
T X 41	13	30
P X 50 A	4	—
M T C 4	7	—
N S 212	11	—
長野 1 号	12	—
T - P X	19	—
R X 777	16	—
T X 115 A	20	43
N S 69	19	33
P 3382	13	—
P 3360	—	10
T X 74	13	30
P 3424	10	—
F R B 73 × F R 21	4	—
T X 20 Y A	14	30
N S 68	18	40
P X 77 A	18	13
G 4553	14	20
R X 100	12	—
M T C 12	34	—
X L 390	16	63
N S 99 W	9	—
F R B 73 × P a 91	24	—
P 3147	14	17
G S A 2222	6	—
交 1 号	—	—
R X 404	26	—
G 4810 A	26	30
C 166 × K N T C Y 228	22	—
ムツミドリ	4	—
N S 99 C	18	20
G 4949 A	18	33
1241	11	10
X L 394	12	30
ホワイトデントコーン	33	—
スジシラズ	20	—
ヒュウガコーン	11	—

注) アワノメイガ2化期 (被害茎率)

があり、年2回のももあるもようである。

成虫は羽化後まもなく交尾産卵し、卵は3~8日間で孵化し、幼虫は当初は葉片、雄穂を外から食害し、上部の葉身に小さい食痕を残している。まもなく、茎や雄穂に食入し、折損茎の原因とな

る。防除法としては、トウモロコシの収穫後、圃場を清潔にして、刈株を蒐集焼却する。また若幼虫が雄穂に集まるので、抽出後の雄穂を早期に切除して処分する。各地域で発蛾最盛期を発蛾予察で調べ、その時期がトウモロコシの雄穂抽出期に合致しないよう、品種を選定したり、播種期を変動させることが肝要であり、早急に組織的に発生予察を各地で実施する必要性を痛感している。

栽培法による防除法としては、前述の播種期に被害の軽減と、N肥料過多にならないようにすることも大切である。播種期とアワノメイガの被害程度との関係は表7のとおりで、4月5日、5月1日の播種は雄穂抽出期が一化期の幼虫の被害が甚大であった。表5の施肥法によるアワノメイガの被害は多肥で基肥区の2区が最大であった。また $\frac{1}{2}$ 分施肥区の3区が最小であった。

農薬による防除が規制されているので、耐虫性品種の育成、選定が重要である。アワノメイガの被害茎率の品種間差異は表8のとおりで、草地試では、PX 50 A、ムツミドリ、FRB 73×FR 21、GSA 2222、MTC 4、交3号、タカネワセ、G 4321 A、XL 321、P 3424、1214、ヒュウガコーン、XL 394、長野1号が強く、鳥取畜試では、P 3360、PX 77 A、P 3147、1214 が強かった。

(2) イネヨトウ

イネヨトウは暖地で問題となり、イネの早期栽培では5月末から心枯れを生ずるが、トウモロコ



イネヨトウの被害株

		道										路																				
		番					外					番					外															
N	E S W	2.3	2.7	3.9	3.9	1.1	1.1	5.8	6.9	1.1	1.1	0	1.1	2.2	1.1	1.3	0	1列	東側	1列	32.8	%	2.1									
		1.1	0	0	0	1.1	1.3	0	0	0	0	0	1.1	3	0	0	0	2列						2列	7.6	0.5						
		0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	3.5	0	1.3	3列									3列	9.4	0.6			
		1.1	1.3	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	0	0	1.3	3列	2列												9.2	4.7	0.3
		0	1.4	1.4	0	0	0	0	0	1.1	0	0	1.1	0	1.1	0	2列															
5.4	0	0	2.2	1.1	4.5	0	5	1.6	6	10.5	5	11.1	5	8	1.2	1列																

調査時作付なし

		イネヨトウ被害株率	
		16区計	1区平均
東側	1列	32.8	2.1
	2列	7.6	0.5
	3列	9.4	0.6
西側	3列	9.2	0.6
	2列	4.7	0.3
側	1列	81.5	5.1

図1 トウモロコシ試験ほ場におけるイネヨトウの被害株率

シでは5月中下旬心枯れとなり、風によって食害部で折れてしまう。第1回の成虫は好んでトウモロコシに産卵し、これから孵化した幼虫は集団で茎に食入し加害するが、成長すると一株一頭となる。食入部は比較的低いところにある。イネヨトウの生態は不明であるが、当場の調査では、図1の如く、トウモロコシは場の外周に被害が大で、とうもろこしほ場の周囲に何も作付がないと外周に被害がある。品種に対する抵抗性は不明である。また、播種期が早い程、被害が大きく、草丈が40~50cmのものに好んで産卵するようで、被害株はずんぐりして葉に傷穴が付いている。

最近では、イネヨトウやアワヨトウのフェロモントラップによる発生予察も行うことができるので、発蛾最盛期をこの時期からはずすことが肝要である。

(3) アワヨトウ

アワヨトウは突然、大発生して甚大な被害を与えることがある。3~4世代繰り返し、大発生時の幼虫は黒色となる。小さな時は薄黄緑色で成長すると灰緑色になる。成虫はトウモロコシの枯葉の折り重なった部分やメヒシバのような雑草に産卵する。

防除法としては、除草を徹底して行ない、ほ場



アワノメイガの被害

を清潔にし、産卵場所を提供しないことと窒素過多で色の青黒いトウモロコシを作らないことが大切である。品種の抵抗性については不明である。

3 品種の総合評価

ホールクロップサイレージ用トウモロコシの品種の選定基準は、その地域の気象、土壌、病害虫発生状況、輪作、機械化等の要因を考慮して決定されなければならないが、その地域における品種の評価は何カ年かの栽培実績の集約として決定されるべきである。

品種の評価については、草地試の飯田室長による都県19試験場について行われているが、未だ、全国的規模で評価基準が作製されていないので、今後の重要課題となっており、近い中に、専門別（草地飼料作物）部門会議で作成されることとなる。

品種の評価についての私見を述べれば、評価内容としては、大項目と大項目に附随した小項目に分類し、大項目は収量性、耐病虫性、耐倒伏性、耐湿性が考えられ、小項目は、収量性については乾物収量、栄養収量、1日当たりTDN、乾雌穂重率、子実重、子実重率があり、耐病虫性については、病気の紋枯病、ゴマ葉枯病、スス紋病、害虫のアワノメイガに対抵抗性があり、耐倒伏性については、倒伏率、稈周、稈周に対する稈長の比率、根の張り方があり、耐湿性については小項目は未知の点が多く、根の構造、呼吸作用等が関与するものと推測している。

これらの大項目及び小項目について、100点満点で配点し、例えば、収量性55点、耐病虫性30点、耐倒伏性10点、耐湿性5点というようにし、小項目についても、その地域の環境条件をも加味して配点する必要がある。